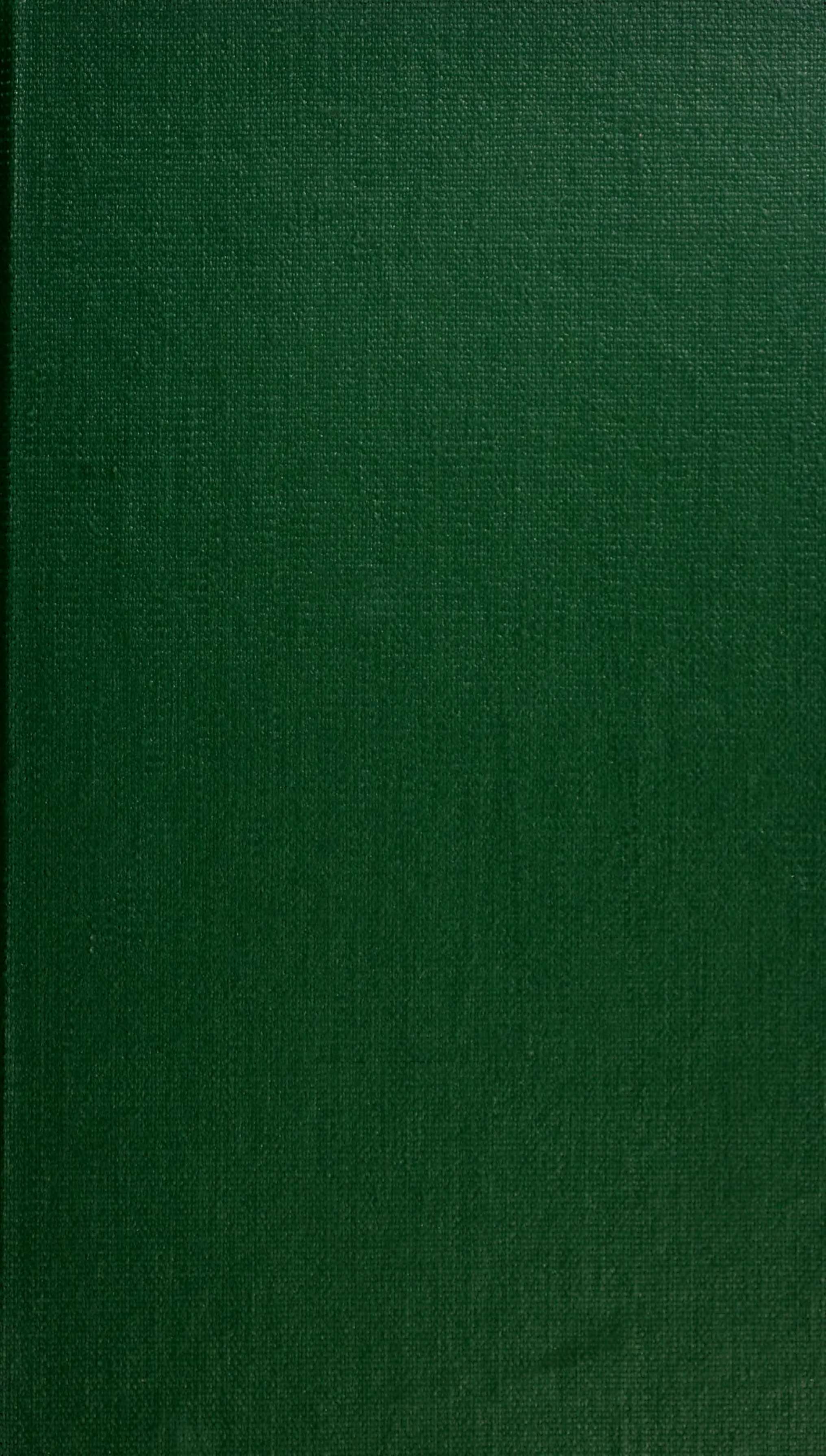


KOSMOS.

Zeitschrift für Entwickelungslehre

und

einheitliche Weltanschauung

unter Mitwirkung

von

B. Carneri (Wien), Prof. Dr. **O. Caspari** (Heidelberg), **Francis Darwin** (Down), Prof. Dr. **J. Delboeuf** (Lüttich), Prof. Dr. **A. Dodel-Port** (Zürich), Dr. **W. O. Focke** (Bremen), Dr. **Forsyth Major** (Florenz), Prof. Dr. **S. Günther** (Ansbach), Prof. Dr. **E. Haeckel** (Jena), Prof. Dr. **Th. v. Heldreich** (Athen), **Fr. v. Hellwald** (Stuttgart), Dr. **F. Hilgendorf** (Berlin), Prof. Dr. **R. Hörnes** (Graz), Prof. Dr. **Th. H. Huxley** (London), Dr. **E. Krause** (Berlin), Sir **J. Lubbock** (London), Prof. Dr. **P. Magnus** (Berlin), Prof. **O. C. Marsh** (New-Haven), Dr. **Fritz Müller** (Itajahy), Dr. **Herm. Müller** (Lippstadt), Prof. Dr. **A. Nehring** (Berlin), Dr. **C. du Prel** (München), Prof. Dr. **W. Preyer** (Jena), **W. v. Reichenau** (Mainz), Prof. Dr. **O. Schmidt** (Strassburg), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (Dresden), Dr. **G. Seidlitz** (Königsberg), Dr. **Jules Soury** (Paris), **Herb. Spencer** (London), Dr. **H. Vaihinger** (Strassburg), Prof. Dr. **Mor. Wagner** (München), Dr. **Wernich** (Berlin), Dr. **F. Weinland** (Esslingen), Prof. Dr. **A. Weismann** (Freiburg), Prof. Dr. **L. Wittmack** (Berlin), **L. Würtenberger** (Karlsruhe), Prof. Dr. **R. Zimmermann** (Wien),

herausgegeben

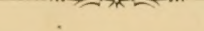
von

Dr. B. Vetter.

VII. Jahrgang.

XIII. Band (April 1883 — December 1883).

Mit 7 Tafeln und 19 Holzschnitten.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1883.

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg. Carl Grüninger. Stuttgart.

Abhandlungen.

Kleinere Mittheilungen und Notizen.



Litteratur und Kritik.

Autoren-Register.

A. bedeutet Abhandlungen. **M.** Autoren der unter „Kleinere Mittheilungen“, **L.** Autoren der unter „Litteratur und Kritik“ besprochenen Werke. **Vf. M.** Verfasser von „Kleineren Mittheilungen“. **Vf. R.** Verfasser von Recensionen. **Vf. N.** Verfasser von Notizen. Die hier nicht aufgeführten Kleineren Mittheilungen, Recensionen und Notizen stammen vom Herausgeber.

Sach-Register.

Leopold von Buch und Charles Darwin.

Von

Moritz Wagner.

Leopold von Buch hat die äussere Ursache der Artbildung richtiger erkannt als Darwin und er hat diese Erkenntniss in seiner »Physikalischen Beschreibung der canarischen Inseln« durch eine geistvolle Hypothese schon 34 Jahre vor dem Erscheinen des berühmten Buches: »On the origin of species« in kurzen, aber bedeutsamen Worten niedergelegt. Leider war seine geniale Hypothese weder in ihrer formellen Fassung genügend, noch auch durch die Mittheilung bezüglicher Thatsachen hinreichend unterstützt. Wohl aus diesem Grunde ist dieselbe von seinen Zeitgenossen, unter welchen die alten Ansichten Linné's und Cuvier's von der Unwandelbarkeit der Species, von abgeschlossenen Schöpfungen und allgemeinen Vernichtungskatastrophen noch alle Geister beherrschten, völlig unbeachtet geblieben und bald ganz vergessen worden. Dennoch steht nach unserem heutigen unbefangenen Urtheil die einfache Auffassung, welche der deutsche Geologe damals schon von dem Process der Artbildung und seiner zwingenden Ursache hegte, der Wirklichkeit näher als die viel später bekannt gewordene complicirtere Lehre Darwin's von der Entstehung der organischen Typen mittelst einer rastlos wirksamen »natürlichen Auslese im Kampfe um's Dasein«.

Wenn der Verfasser diese von ihm schon früher ausgesprochene Ueberzeugung hier nochmals nachdrucksvoll betont, so glaubt er dies einfach zur Steuer der Wahrheit thun zu müssen, nicht aber aus einem ihm völlig fremden falschen Patriotismus, welcher versucht wäre, das wissenschaftliche Verdienst eines grossen deutschen Naturforschers auf Kosten eines gewiss noch grösseren britischen Forschers zu verherrlichen.

Die betreffenden Stellen in L. von Buch's Werk lauten wie folgt: »Die Individuen der Gattungen (Arten) auf Continenten breiten sich aus, entfernen sich weit, bilden durch Verschiedenheit der Standorte, Nahrungs- und Bodenverhältnisse Varietäten, welche, in ihrer Entfernung nie von anderen Varietäten gekreuzt und dadurch auch nie zum Haupttypus zurückgebracht, endlich constant und zur eigenen Art werden. Dann erreichen sie vielleicht auf anderen Wegen auf das neue die ebenfalls veränderte vorige Varietät, beide nun als sehr verschiedene und sich nicht wieder mit einander vermischende Arten. Nicht so auf Inseln.

Gewöhnlich in enge Thäler oder in den Bezirk schmaler Zonen gebannt, können sich die Individuen erreichen und jede gesuchte Fixirung einer Varietät wieder zerstören . . .

»Desswegen ist es so wichtig, den Standort genau anzugeben und zu bezeichnen, auf welchem die Pflanzen auf den Inseln sich befinden. Er hat fast jederzeit etwas Eigenthümliches. Ist er durch natürliche Hindernisse, durch Bergreihen, welche mehr scheiden, als bedeutende Entfernungen über dem Meer, von andern Orten sehr getrennt, so kann man dort ganz neue, in anderen Theilen der Insel nicht vorkommende Pflanzenarten erwarten. Vielleicht hat ein glücklicher Zufall durch eine besondere Verbindung von Umständen den Samen über die Berge gebracht. Sich selbst an der abgeschlossenen Stelle überlassen, wird dann auch hier im Laufe der Zeiten die aus den neuen Bedingungen des Wachsthums entstandene Varietät zur eigenen Art, welche sich immer mehr von ihrer ersten ursprünglichen Form entfernt, je länger sie ungestört in dieser eingeschlossenen Gegend erhalten wird.«

Jeder unbefangene Naturforscher, welcher, mit den Thatsachen der geographischen Verbreitung der Organismen vertraut, diese Aussprüche L. von Buch's aufmerksam prüft, dürfte unserer Ansicht beistimmen: dass der scharfsinnige Geologe bei seinem längern Aufenthalt im canarischen Archipel durch einen aus der vergleichenden Combination vielfacher Beobachtungen dort und anderwärts hervorgegangenen Gedankenblitz, den wir Intuition zu nennen pflegen, zuerst auf die richtige Spur jener mechanischen Hauptfactoren kam, mit welchen die Natur immer und überall operirt, um neue verjüngte Formenkreise durch räumliche Abzweigung von älteren Stammformen hervorzubringen.

Migration, Expansion und Isolation sind diese äusseren Factoren, welche auf Grund der Variabilität und der Vererbungsfähigkeit persönlicher Merkmale vollständig genügen, um durch Fortbildung und Steigerung geringer individueller Eigenheiten der ersten Colonisten bei strenger Inzucht und durch die veränderten Lebensbedingungen, welche mit jeder isolirten Colonienbildung verbunden sind, neue Arten und Varietäten auszuprägen und bei genügender Dauer der Isolirung als stabile Formengruppen zu fixiren. Dieser Process vollzieht sich in der Regel in ganz friedlicher Weise ohne jeden wesentlichen Einfluss eines Concurrenzkampfes mit Artgenossen und anderen Organismen, welcher in jeder neuen Colonie meist geringer ist, als im Wohngebiet des Stammes.

L. von Buch hatte vor Darwin den nicht zu unterschätzenden Vortheil voraus, dass er, lange bevor er den canarischen Archipel untersuchte, sehr ausgedehnte Forschungsreisen in vielen Theilen des europäischen Continents unternommen und hier zahlreiche wichtige Beobachtungen in Bezug auf das chorologische Vorkommen der Pflanzen angestellt hatte. Nicht nur sämmtliche Gebirge Deutschlands, besonders die Alpen hat er oft in den verschiedensten Richtungen durchwandert, sondern auch in den Gebirgen Skandinaviens, in den Pyrenäen, Apenninen und Karpathen hatte er vielfache Beobachtungen und Studien gemacht. L. von Buch vollbrachte diese Reisen nicht flüchtig, sondern pflegte gewöhnlich an besonders interessanten Lokalitäten einen längern Aufenthalt zu nehmen. Obgleich die Erforschung der geognostischen Lagerungsverhältnisse stets seine Hauptbeschäftigung blieb, so war er doch auch ein kenntnissreicher Botaniker und besonders ein scharfsinniger Beobachter des chorologischen Vorkommens der Organismen, wie überhaupt des ganzen Naturcharakters der von ihm untersuch-

ten Gebirgsländer, welchen er stets mit Meisterhand geschildert hat.

Bei so vielfachen Erfahrungen durch Autopsie wusste Leopold von Buch die hohe Bedeutung der Migration und Expansion der Organismen richtig zu würdigen. Er beobachtete auch überall den Einfluss der orographischen Verhältnisse auf die Verbreitung und erkannte mit scharfem Auge ihre verschiedenartigen Wirkungen, indem durch dieselben entweder massenhafte oder vereinzelte Wanderungen von Individuen bald gefördert bald gehemmt werden. Damit wird auch die für jede Ausprägung und Fixirung constanter Formengruppen nothwendige Isolirung einzelner Emigranten oft erschwert und zuweilen begünstigt. Eben desshalb legte der scharfsinnige Forscher ein besonderes Gewicht auf die getrennten Standorte, deren weite Zwischenräume oder durch natürliche Schranken begünstigte Reliefverhältnisse die eingewanderten isolirten Colonisten gegen die absorbirende Wirkung der Massenkreuzung lange genug schützen, um die Bildung geschlossener Formenkreise durch einfache Anpassung an die veränderten Lebensbedingungen neuer Wohnbezirke zu ermöglichen.

Dass diese Möglichkeit der morphologischen Differenzirung mittelst des mechanischen Acts der Absonderung einzig auf der individuellen Variabilität der Organismen, verbunden mit der Fähigkeit, angeborene oder durch Anpassung erworbene persönliche Merkmale auf directe Nachkommen zu übertragen, als einer unerlässlichen Grundbedingung jeder Neubildung beruhe, das hat L. von Buch allerdings nicht ausgesprochen. Doch scheint er es als selbstverständlich vorausgesetzt zu haben. Die reformirenden Ideen Lamarck's, welcher in der Variabilität den Ausgangspunkt der Speciesbildung bereits erkannt hatte, dürften dem kenntnissreichen Geologen wie seinem Freund A. von Humboldt schwerlich ganz unbekannt geblieben sein, obwohl merkwürdigerweise beide Forscher, ebensowenig wie ihr Zeitgenosse Goethe, welchen doch dasselbe Problem so mächtig interessirte, von den Schriften Lamarck's nie irgend eine Erwähnung machen!

Leider hat L. von Buch seine Reisen nur auf den europäischen Continent und die canarischen Inseln beschränkt. Hätte dieser scharfsinnige Forscher, dem so grosse pekuniäre Mittel zur Verfügung standen, seine Untersuchungen auf die angrenzenden Länder Asiens und Afrikas und auf einige entferntere Archipele im grossen Ocean ausgedehnt, er würde zweifelsohne noch zu einer bestimmteren Erkenntniss der wirksamen äusseren Factoren der Artbildung gekommen sein. Er würde dann auch seine Ideen darüber nicht in der kurzen Fassung einer flüchtig hingeworfenen Hypothese, sondern in einer ausführlich begründeten Theorie niedergelegt und dieselbe durch die Mittheilung der von ihm beobachteten chorologischen Thatsachen wesentlich unterstützt haben. Das zu seiner Zeit freilich noch sehr schwer zugängliche Litoral Nordafrikas, besonders aber die Hochgebirgsländer Vorder-Asiens hätten ihm einen viel instructiveren Schauplatz für die Beobachtung sehr bedeutsamer Erscheinungen, besonders in Bezug auf die räumliche Trennung der nächstverwandten vikarirenden Arten dargeboten, als die meisten Gebirge Europas, deren orographische Verhältnisse für solche Studien minder günstig sind. In der so bestimmt auftretenden räumlichen Trennung der Entstehungscentren aller mit geringer Locomotionsfähigkeit ausgestatteten Speciesformen und in der kettenförmigen Anreihung der Areale nächst verwandter Arten, wie solche in den nur durch schmale Meere von Europa getrennten Ländern so überaus deutlich auftreten, würde L. von Buch ein starkes Zeugniss für die Richtigkeit seiner

Hypothese erkannt und diese inductiven Beweise für die Lösung des phylogenetischen Problems verwerthet haben. Dieses Zeugniss hätte noch eine festere Bestätigung gefunden, wenn es dem grossen Geologen vergönnt gewesen wäre, die hochbedeutsame Thatsache des vorherrschenden Endemismus der Floren und Faunen auf den einzelnen Inseln der vulkanischen Archipele des grossen Oceans, besonders der Galapagos und der Hawaï-Inseln zu beobachten und nachzuweisen, während der canarische Archipel hiezu weniger geeignet ist.

Immerhin bleibt der eminente Scharfblick bewunderungswerth, mit welchem L. von Buch die äusseren Vorgänge des artbildenden Naturprocesses so richtig erkannte und mit kurzen Worten auch im Ganzen zutreffend bezeichnete. Diese wesentlichen Vorgänge kurzgesagt sind: Ausbreitung der Individuen durch Wanderung, räumliche Absonderung weniger Individuen, umgestaltender Einfluss der veränderten Lebensbedingungen, besonders der Nahrungsverhältnisse neuer Standorte, Befestigung der neuerworbenen morphologischen Merkmale durch lange Kreuzungsverhinderung mit der Stammart und zuletzt häufiges Wiederbegegnen der stabil gewordenen jüngeren Formen mit den älteren Stammformen ohne geschlechtliche Vermischung.

Auch Darwin hat die meisten wesentlichen Thatsachen sowohl der geographischen Verbreitung als des engern topographischen Vorkommens der Thier- und Pflanzenformen — für welche gemeinsame Disciplin Haeckel die kürzere Bezeichnung »Chorologie der Organismen« in die wissenschaftliche Terminologie einführte — sehr gut gekannt und dieselben im Grossen und Ganzen auch gut verwerthet, obwohl er aus den Erscheinungen nicht immer die richtigen Schlüsse zog*. Capitel XI und XII seines Werkes: »On the origin of species« geben immerhin ein glänzendes Zeugniss von den umfassenden Studien, durch welche der geniale Forscher die Ergebnisse seiner eigenen, vielseitigen Beobachtungen, die er während seiner vierjährigen Weltfahrt mit der Beagle-Expedition gemacht hatte, zu ergänzen suchte. Ebenso bewunderungswürdig ist auch der Geist und Scharf-

* Georg Seidlitz hat einige Stellen des Darwin'schen Buches citirt, womit er beweisen will, dass Darwin die hohe Bedeutung der geographischen Verbreitung der Organismen für die Erkenntniss der Entstehung der Arten „trotz Wagner“ schon lange erkannt und verwerthet habe. Unter diesen von Seidlitz citirten Stellen findet sich auch folgende kurze, aber sehr bezeichnende Bemerkung Darwin's, die so recht geeignet ist, nicht nur den Unterschied seiner Auffassung des Processes der Artbildung von der unserigen, sondern überhaupt auch seinen Irrthum hinsichtlich der Wirkungsweise der Migration zu kennzeichnen. Nachdem Darwin S. 109 und 110 die Abschliessung und Isolirung als wichtige Bedingungen der natürlichen Zuchtwahl zugestanden hat, sagt er S. 111: „Obwohl ich nicht zweifle, dass Isolirung bei Erzeugung neuer Arten ein sehr wichtiger Umstand ist, so möchte ich doch im Ganzen glauben, dass grosse Ausdehnung des Gebietes noch wichtiger ist.“ Als Grund für diese Vermuthung wird von ihm die leichtere Migration in neue Gebiete angeführt. Offenbar betrachtete Darwin Migration und Isolirung in ihrer phylogenetischen Wirkung als verschiedene Factoren, während nach der richtigeren Ansicht L. von Buch's die Migration eben nur dadurch formverändernd wirkt, dass sie die Entstehung isolirter Colonien begünstigt. Die Gegner der Sonderungstheorie haben immer den wichtigen Umstand ignorirt, dass die Bildung isolirter Colonien nicht allein durch trennende Reliefschranken, sondern durch jede grössere Entfernung von den Peripheriegrenzen des Verbreitungsgebietes der Stammart auch ohne abscheidende Barrièren von Gebirgsketten, Meeren, Wüsten etc. stattfinden kann. In zahllosen Fällen haben sich theils in solchen abgetrennten Colonien, theils in den unbesetzten sporadischen Lücken innerhalb des Verbreitungsgebietes einer Stammart neue Formenkreise gebildet, völlig unabhängig von der „Selection durch den Kampf um's Dasein“.

sinn, mit welchem er viele bedeutsame Erscheinungen zusammengestellt und zu erklären versucht hat.

Die Wichtigkeit der Wanderungen und Isolirungen und deren Einfluss auf die Bildung neuer Formenkreise konnte Darwin bei diesen umfangreichen Studien und bei so vielen eigenen Erfahrungen unmöglich ganz verborgen bleiben. Doch hat er ihren Einfluss offenbar ebensoweit unterschätzt, als er den Einfluss des Concurrenzkampfes auf die Artbildung überschätzte.

Die Wirkungen der Migration hat er durch Autopsie hauptsächlich nur auf einem einzigen oceanischen Archipel, wo sie allerdings in höchst auffallender und bedeutsamer Weise hervortreten, beobachtet, nicht aber wie L. von Buch durch wiederholte längere Forschungsreisen im Innern eines Continents, nicht durch längeren Aufenthalt in instruktiven Hochgebirgen, wo gerade in den Einzelerscheinungen des chorologischen Vorkommens so merkwürdige Thatsachen bezüglich der vikarirenden Formen sich offenbaren.

Als Darwin einmal während der Beagle-Expedition quer durch den südamerikanischen Continent von Chile nach Argentinien reiste und die Andeskette überschritt, geschah es in flüchtigen Tagmärschen, ohne zu rasten und zu verweilen, also ohne sich die nothwendige Zeit zu eingehenden Beobachtungen bezüglich des gerade dort so bedeutsamen Wechsels der vikarirenden Formen zu gönnen, da ihm die Umstände keinen Aufenthalt gestatteten.

Um den Einfluss der Isolirung auf die Phylogenesis der organischen Formen nach seinem vollen Werth zu würdigen, dazu fehlte aber dem britischen Forscher, wie er später in seinen Briefen an den Verfasser selbst theilweise zugestand, nicht allein die Kenntniss von so manchen bedeutsamen chorologischen Thatsachen, welche auf sein Erkennen der Ursachen klärend wirken konnten. Weit mehr als dieser Umstand hat bei Darwin zu einer Unterschätzung des stets wirksamen Factors der räumlichen Absonderung in seiner Zuchtwahllehre die falsche Anwendung des Malthus'schen Gesetzes auf das freie Naturleben der Organismen beigetragen. Diese Befangenheit in irrigen Prämissen führte ihn trotz seines Strebens nach Wahrheit sehr oft dazu, die thatsächlichen chorologischen Erscheinungen nur im Dämmerlicht seiner eigenen Theorie zu betrachten und den Concurrenzkampf, den die Organismen gegenseitig führen, stets als den geheimen Agenten in allen Phasen des formbildenden Processes auch da zu vermuthen, wo ihm die einfache friedliche Wirkung der Isolirung eine viel natürlichere Erklärung darbot.

Darwin war zu seiner Selectionstheorie bekanntlich nicht durch seine Beobachtungen während der Weltumseglung des Beagle gekommen, denn in der ersten Auflage seiner Reisebeschreibung finden wir auch nicht die leiseste Andeutung seiner Zuchtwahllehre. Erst ziemlich lange nachher, hauptsächlich durch das Studium des Malthus'schen Werkes, sowie in Folge seiner eigenen Untersuchungen über die künstliche Züchtung von domesticirten Pflanzen- und Thierformen, kam ihm der Gedanke einer natürlichen Auslese durch den Kampf um's Dasein. Er hatte diese Untersuchungen auf seinem stillen Landsitz Down angestellt, welchen er seit seiner Heimkehr nie wieder auf längere Zeit verlassen hat. Die Resultate dieser auf einem beschränkten Raum vorgenommenen Beobachtungen scheinen nächst der Annahme der Malthus'schen Theorie den überwiegendsten Einfluss auf seine Schlüsse in Bezug auf die allgemeinen phylogenetischen Vorgänge gehabt zu haben. Dieselben führten ihn zu einer Ueberschätzung der Wirkungen des gegenseitigen Concurrenzkampfes der Organismen, dem er hier irrigerweise eine ganz analoge Rolle zu-

schrieb, wie dem Menschen bei seiner Auslese der von ihm gezüchteten Rassen*.

Dem Verfasser dieses Aufsatzes sind seit der Veröffentlichung seiner ersten Beiträge im »Kosmos« (Bd. VII, S. 1, 89, 163) verschiedene Zuschriften von Lesern dieser Zeitschrift mit Fragen und Bemerkungen zugegangen, aus welchen er zu seinem Bedauern ein ziemlich mangelhaftes Verständniss der Migrationstheorie von Seite der Einsender ersehen musste. Da ähnliche Missverständnisse möglicherweise auch von anderen Lesern, welche ihn nicht mit Zuschriften beehrten, getheilt werden, so glaubt Verfasser hier einige Recapitulationen und nachträgliche Erläuterungen geben zu müssen mit der Hoffnung, dass solche zu einem klaren Verständniss der Thesen genügen und bei unbefangener Prüfung vielleicht auch zu einer richtigeren Würdigung derselben führen. Eine aufmerksame Lektüre möchten wir besonders denjenigen unserer Gegner empfehlen, welche, wie Oskar Schmidt, die ausführlichen Darlegungen unserer Theorie in verschiedenen älteren Aufsätzen im »Ausland« nur flüchtig oder vielleicht gar nicht gelesen haben.

Für jede Thier- und Pflanzenart ist ein Verbreitungsbezirk oder Standort (statio) nachweisbar, welcher in Flachländern gewöhnlich kreisförmig oder elliptisch, bei vielen Arten sich sehr weit ausdehnt und mitunter halbe oder ganze Continente umfasst. Einige Arten, die über mehrere Continente sich verbreiten, hat man kosmopolitische genannt, obwohl es deren im strengen Wortsinn nicht gibt. In der grossen Mehrzahl der Fälle ist der Verbreitungsbezirk theils durch klimatische Ursachen, theils durch äussere mechanische Schranken, wie sie Gebirgsketten, Wüsten, Meere und zuweilen selbst schon breite Flüsse darbieten, ziemlich eng begrenzt. Auch dann noch existiren innerhalb der Peripherie dieser Areale gewöhnlich viele unbesetzte spo-

* Bezeichnend für die schwankenden und unklaren Ansichten des grossen britischen Forschers hinsichtlich der „unconscious selection" und der räumlichen Sonderung als conditio sine qua non der Artbildung sind die Schlussbemerkungen eines Briefes, welchen Darwin an den Verfasser schrieb, nachdem er dessen erste academische Abhandlung über „das Migrationsgesetz der Organismen" gelesen hatte. Nach einigen Bemerkungen, welche wie eine halbe Zustimmung lauten, äussert Darwin: „But I must still believe that in many large areas all the individuals of the same species have been slowly modified, in the same manner, for instance, as the English race horse has been improved — that is by the continued selection of the fleetest individuals without any separation. But I admit that by this process 2 or more new species could hardly be formed within the same limited area and even within a large area, some degree of separation, if not indispensable, would be highly advantageous and here your facts and views will be of great value." Das Beispiel der englischen Pferderasse ist hier von Darwin sehr unglücklich gewählt. Denn gerade diese Rassenform ist vor Allem das Resultat der Kreuzungsverhinderung, d. h. der strengsten Absonderung, ohne welche, wie Darwin in seinem Werk: „the variation of animals and plants under domestication" selbst zugibt, eine neue Rasse sich nicht bilden und noch weniger fixiren kann. Unter den frei weidenden nicht isolirten Pferden der argentinischen Pampas und der südrussischen Steppen bei freier Kreuzung fand bekanntlich keine Aenderung der Form, keine Veredelung der Rasse statt, obwohl es dort an missglückten Züchtungsversuchen nicht fehlte. Jeder aufmerksame Leser der angeführten brieflichen Bemerkungen des britischen Forschers wird eine gewisse Verlegenheit bemerken, den Widerspruch zu erklären, den seine Thesen enthalten. Darwin erkannte wohl das Gewicht der gegen seine Auffassung beigebrachten Thatsachen. Doch der räumlichen Absonderung das Zugeständniss zu machen, dass sie nicht nur für die Artbildung ein unentbehrlicher Factor sei, sondern dass dieselbe auch zur Erklärung der Entstehung (nicht Erhaltung) vortheilhafter Formen ganz unabhängig vom Kampf um's Dasein vollkommen genüge — dieses Zugeständniss fiel ihm zu schwer, vielleicht weil er in dieser Berichtigung seiner Selectionstheorie deren Bedeutung etwas vermindert sah.

radische Lücken, welche theils wegen ihres abweichenden Reliefs, theils wegen anderer physischer Umstände von einer Besiedelung durch Individuen einer weitverbreiteten Art sehr lange frei bleiben können und erst viel später im Laufe der Zeiten allmählich die Enclaven neuer verwandter Formbildungen werden. Diese Thatsache ist zum Verständniss der Migrationslehre von besonderer Wichtigkeit und erklärt viele räthselhafte Erscheinungen.

Da jede Thierart und jede Pflanze vermöge ihrer morphologischen und physiologischen Organisation und ihrer activen oder passiven Wanderfähigkeit, besonders aber infolge der Individuenvermehrung und Nahrungsbedürfnisse ihre Verbreitung soweit auszudehnen sucht, als es ihr die orographischen und klimatischen Verhältnisse gestatten, so werden Emigranten bald einzeln, bald in grösserer Zahl die Grenzlinien des bisherigen Wohngebietes der Stammart oft zu überschreiten suchen. Sind einzelne Ansiedler an ihrem neuen Standort durch natürliche Hemmnisse und Schranken des Bodenreliefs oder durch beträchtliche Entfernungen von den äussersten Peripheriegrenzen der Stammart gegen deren Massenkreuzung lange genug geschützt, um durch strenge Inzucht individuelle Merkmale in den folgenden Generationen fortzubilden, wozu bei dauernder Absonderung von Emigranten einer noch im Stadium der Variabilität stehenden Art stets Neigung vorhanden, so werden aus solchen, lange isolirt gebliebenen Colonien immer veränderte Formen hervorgehen, und zwar in der Regel gute Species oder constante Varietäten.

Mit einer gesteigerten Fortentwicklung selbst der minimalsten persönlichen Merkmale isolirter Ansiedler bei blutsverwandter Fortpflanzung ist an jedem neuen Standort, wo eine Art ihren Bildungsprozess beginnt, nothwendig auch eine gewisse Summe von Veränderungen in ihren bisherigen Lebensbedingungen verbunden. Da mit jeder räumlichen Absonderung einzelner Individuen oder Emigrantenpaare die Concurrenz der Artgenossen eine Zeit lang ganz aufhört, so sind die Nahrungsverhältnisse in einer neuen Colonie wohl in den meisten Fällen günstiger als im Wohngebiet der Stammart, stets aber sind sie von letzterem verschieden. Damit trifft aber auch immer nothwendig eine Aenderung in der Uebung der Organe, um sich Nahrung zu verschaffen, zusammen, also veränderte Arbeitsleistung. Stärkerer Gebrauch einzelner Körpertheile wird diese oft kräftiger gestalten. Nichtgebrauch wird sie reduziren. Correlation des Wachsthums verknüpft die Organisation so, dass, wenn ein Körpertheil variirt, andere gleichfalls variiren müssen. Bei reicherer Nahrung in der neuen Colonie werden die Thiere oft verhindert, sich so viel Bewegung wie früher zu machen, während bei karger Nahrung das Entgegengesetzte eintritt. Damit wird nothwendig auch der Anstoss zu manchen inneren physiologischen Veränderungen im Organismus gegeben, der auf die äussere morphologische Differenzirung nicht ohne Einfluss bleiben kann.

Es ist begreiflich, dass das Schicksal jeder beginnenden Neubildung sich ganz anders gestalten muss, wenn deren Isolirung nicht strenge genug oder nicht von hinreichender Dauer ist, um die veränderten Colonisten gegen eine Kreuzung mit nachrückenden unveränderten Emigranten der älteren Stammform zu schützen. In der unermesslichen Mehrzahl der Fälle werden beginnende Varietäten oder schwach fixirte Arten bei unzureichender Dauer der räumlichen Absonderung sehr bald wieder verschwinden und in die Stammform zurückfallen, d. h. sie werden von einem zahl-

reichen Nachschub nichtveränderter Individuen durch Kreuzung einfach wieder absorbirt. In vielen anderen Fällen werden unter günstigeren orographischen Verhältnissen, z. B. auf dem gleichen Abfall eines Hochgebirges, wo abgelegene Plateaustufen oder tief eingeschnittene Querthäler den Emigranten häufig unbesetzte, wenn auch unzureichend geschützte neue Standorte zur Ansiedlung darbieten, in der Regel sogenannte schlechte Arten entstehen, d. h. Formen, deren geschlechtliche Unempfänglichkeit bei ungenügender Dauer der Absonderung noch nicht stark genug war, einer häufigen Kreuzung und Bastardbildung mit nachrückenden Individuen der Stammform zu widerstehen. Ist indessen der Individuenbestand der neuen Form doch bereits zahlreich genug, so wird diese als »schlechte Species« oder »Localvarietät« mit häufig vorkommenden Zwischengliedern und Uebergangsformen als Kreuzungsprodukt in ihrer Existenz sich behaupten. Solche Fälle kommen z. B. auf unseren Alpen in besonders auffallender Weise bei den zahlreichen Arten und Varietäten der Pflanzengattung *Hieracium* und der Käfergattung *Oreina* vor.

In der ungenügenden Dauer der Isolirung von Neubildungen sowohl innerhalb der Enclaven sehr ausgedehnter Wohngebiete von Stammarten, als auch ausserhalb ihrer peripherischen Grenzen bei unzureichenden Schranken und mangelhaftem Schutz der abgetrennten Colonie liegt einfach die Ursache des zahlreichen Vorkommens von sogenannten »schlechten« Arten, während die »guten« Species, d. h. die stabilen Formenkreise mit constanten Merkmalen stets das Produkt einer strengen und lange dauernden Isolirung sind.

Die Existenz sporadischer Lücken in den Verbreitungsgebieten aller Thier- und Pflanzenarten, die über ein weites Areal sich ausdehnen, ist, wie wir zu einer richtigen Auffassung unserer Theorie nachdrucksvoll wiederholen müssen, eine für das Verständniss des phylogenetischen Processes sehr wichtige Thatsache. Dieselbe wirft nicht nur ein Licht in manche dunkle Vorgänge der Artbildung, sondern sie hilft uns auch gewisse auffallende Vorkommnisse in der geographischen Vertheilung der Organismen befriedigend erklären — Vorkommnisse, welche uns ohne dieses Licht ebenso räthselhaft erscheinen würden, wie die genetische Ursache. Nächstverwandte gute Speciesformen treten vorherrschend als räumlich getrennte, sogenannte vikarirende Arten auf. In zahllosen Fällen aber sehen wir dieselben doch mit den nächstverwandten Arten ihrer Gattung gesellig vorkommend und stellenweise räumlich gemischt. Es sind Speciesformen, die in solchen inselartig auftretenden Enclaven durch günstige orographische Verhältnisse eine genügende Zeit gegen die Kreuzung der sie umgebenden Stammart Schutz fanden, constante neue Merkmale bei veränderten Lebensbedingungen ausprägten und dann im Laufe der Zeiten bei zunehmender Individuenzahl dem Expansionsbedürfniss entsprechend über die Arealgrenzen der neuen Heimat sich ausbreiteten und der älteren Form wieder begegneten, ohne sich mit ihr fruchtbar zu kreuzen, wie schon L. v. Buch so richtig erkannt hat.

Im ganz gleichen Fall sind auch Arten, die nicht in den sporadischen Lücken oder Enclaven, sondern weit ausserhalb der Peripherie des Wohngebietes einer Stammart durch einzelne Emigranten sich bildeten, aber im Laufe der Zeit bei allmählicher Verschiebung der Grenzen ihres Standortes und wiederholter Ausbreitung sich wieder mit der Stammart räumlich vereinigten, ohne sich jedoch mit ihr geschlechtlich zu vermischen. Solche stellenweise gesellig

auftretende nächstverwandte Arten zeigen aber stets in der Ausdehnung ihres relativen Verbreitungsgebietes sehr abweichende Grenzlinien. Jeder herborisirende Botaniker und jeder Zoologe, besonders aber jeder erfahrene Entomologe, welcher die Verbreitungsbezirke solcher nächstverwandter und jetzt gesellig vorkommender Arten einer genauen Beobachtung unterzieht, wird unsere, auf vieljährige Untersuchungen begründete These bestätigt finden: dass die relativ mehr oder weniger beträchtlich abweichenden Verbreitungsgrenzen dieser verschiedenen Species auf eine ursprüngliche räumliche Trennung der Ausgangspunkte oder »Schöpfungscentren« mit der gleichen Bestimmtheit hinweisen, wie die dauernde Absonderung bei anderen stellvertretenden Formen. Unter unsern europäischen Insekten sind es besonders die artenreichen Lepidopterengattungen *Euprepia, Plusia* und *Catocala,* und unter den Coleopteren die überaus formenreichen Familien der Melasomen und Carabiden, im südlichen Europa aber die zahlreichen Arten der Gattung *Dorcadion*, welche in ihrer geographischen und topographischen Verbreitung am vorzüglichsten geeignet erscheinen, die Richtigkeit der Buch'schen Migrationstheorie, die wir auch Expansionstheorie nennen könnten, zu prüfen und zu beweisen.

Die Chorologie der Organismen — wir verstehen darunter nicht nur die vergleichende Betrachtung der geographischen Verbreitung aller Gattungen, Arten und Varietäten im Grossen und Ganzen auf der weiten Erdoberfläche, sondern auch die topographische Erforschung ihrer engeren Vertheilung und ihres lokalen Vorkommens innerhalb der Grenzen ihrer jetzigen Wohnbezirke — diese so wichtige naturwissenschaftliche Disciplin, hat für das phylogenetische Problem gewiss eine nicht geringere Bedeutung als die vergleichende Anatomie und die Paläontologie. Erklärt uns dieselbe auch nicht die räthselhaften inneren Vorgänge der Variabilität und der Vererbung, so offenbart sie uns doch die äusseren Mittel, mit welchen die Natur stets und überall operirte, um diese allen Organismen innewohnenden Kräfte in wirksame Thätigkeit zu bringen, d. h. angeborene oder erworbene individuelle Eigenthümlichkeiten als constante typische Merkmale auszuprägen und durch Befestigung derselben neue Formen als Arten oder constante Varietäten ins Dasein zu rufen, mit andern Worten: stabile Formengruppen identischer Individuen hervorzubringen, welche ohne jene äusseren Mittel nicht entstanden sein würden.

Warum aber diese geschlossenen Formenkreise gerade mit denjenigen specifischen Merkmalen sich bildeten, in welchen wir sie heute sehen, ist eine ganz andere Frage, auf welche die Migrationstheorie schon wegen der mitwirkenden complicirten Einflüsse sowohl innerer als äusserer Ursachen eine Erklärung in den meisten Fällen nicht zu geben vermag. Wir haben darauf ebensowenig eine Antwort als z. B. auf die Frage: warum in menschlichen Familien bei Kindern des gleichen Elternpaares oft so sehr abweichende Körperformen, so ganz verschiedene Nasen, so abweichende Augen- und Haarfarben u. s. w. sich bildeten, und wir finden es noch räthselhafter, warum von normal gebauten Eltern mitunter höchst abnorme Sprösslinge als Riesen, Zwerge, sechsfingerige Menschen, Albinos oder Mikrocephalen erzeugt werden. Diese Erscheinungen, von denen wir annehmen müssen, dass sie aus unbekannten inneren Ursachen im Mutterkörper entstanden sind, zu welchen äussere Factoren nur theilweise mitwirkten, sind noch in das tiefste Geheimniss gehüllt. Bei der Bildung neuer Varietäten oder Arten von Thieren und Pflanzen können uns indessen die Naturverhältnisse der veränderten Standorte oder Ursprungs-

centren wenigstens in manchen Fällen mithelfen, alle wesentlich influirenden Hauptfactoren zu erkennen und uns genügend zu erklären: warum in Folge der Lebensweise, der Nahrung, des Klima's u. s. w. gewisse typische Merkmale, wie z. B. die Form des Schnabels, die Grösse und Gestalt der Flügel einer Vogelart oder die Form, Farbe und Zeichnung eines Insekts in dieser und nicht anderer Richtung sich entwickelten.

Die beiden Hauptthesen unserer Theorie, welche, durch bedeutsame chorologische Thatsachen unterstützt und bestätigt, von unseren Gegnern niemals widerlegt wurden, lauten:

1) Jede dauernde räumliche Absonderung einzelner oder weniger Emigranten von einer Stammart, welche noch im Stadium der Variationsfähigkeit steht, erzwingt auf Grund der Variabilität und der Vererbung eine constante Differenzirung, indem sie unter Mitwirkung veränderter Lebensbedingungen, die jeden Standortswechsel begleiten, auch die minimalsten individuellen Merkmale der ersten Colonisten bei blutsverwandter Fortpflanzung fortbildet und befestigt.

2) Keine constante Varietät oder Art entsteht ohne Ausscheidung einzelner oder weniger Individuen von der Stammart und ohne Ansiedelung an einem neuen Standort, weil Massenkreuzung und Gleichheit der Lebensbedingungen in einem zusammenhängenden Wohngebiet immer absorbirend und nivellirend wirken müssen und individuelle Variationen stets wieder in die Stammform zurückdrängen.

Wenn Leopold von Buch auch nur das Verdienst gehabt hätte, auf die Bedeutung der Migration und Expansion für die genetischen Fragen des Processes der Formbildung auf Grund seiner vieljährigen chorologischen Beobachtungen mit solchem Nachdruck hinzuweisen und zugleich das einfache mechanische Mittel, mit dem es der Natur, freilich nur unter gewissen, nicht gerade häufig vorkommenden Bedingungen gelingt, geschlossenen Individuengruppen den Stempel einer neuen stabilen Form aufzuprägen, so richtig zu bezeichnen, wie er es gethan hat, so wäre dieses Verdienst allein schon gross genug, ihm, ganz abgesehen von seinen bedeutenden Verdiensten als genialer Geologe, in der Geschichte der Forschung eine bleibende Stelle zu sichern. Mit Recht gilt die genetische Erkenntniss der organischen Typenbildung als ein so grosses und wichtiges Problem der Naturwissenschaft, dass jeder wesentliche Beitrag zu dessen Lösung als eine höchst anerkennenswerthe Leistung bezeichnet werden muss. Es ist daher auch nur eine historische Gerechtigkeit, wenn wir dieses Verdienst des grossen Geologen hier wiederholt mit Nachdruck hervorheben. Wir glauben dazu umsomehr verpflichtet zu sein, als nach unserer tiefsten Ueberzeugung die am Eingang dieses Artikels angeführten Stellen in L. von Buch's »Physikalischer Beschreibung der canarischen Inseln« in ihrer Bedeutung für die Phylogenesis von den Anhängern der Darwin'schen Zuchtwahllehre niemals genügend beachtet und gewürdigt worden sind.

Wir bedauern, dass einer der geistvollsten Vertreter der Entwicklungslehre, Ernst Haeckel, in dem von ihm am 18. September 1882 bei der 55. Versammlung deutscher Naturforscher zu Eisenach gehaltenen Vortrag unter den Bahnbrechern der Idee der natürlichen Entwicklung den grossen deutschen Geologen nicht einmal einer Erwähnung würdigte. Goethe, Herder, Oken, Treviranus werden als solche bahnbrechende Vorgänger vor Lamarck, Geoffroy-

Saint-Hilaire und Darwin in diesem Vortrag namhaft bezeichnet. Mit und neben ihnen den Namen Leopold von Buch selbst nur zu erwähnen, hat Herr Haeckel unterlassen, obwohl er die oben von uns angeführten Aussprüche desselben wohl kannte und theilweise in seiner »natürlichen Schöpfungsgeschichte« wortgetreu citirte. Aus diesen Aussprüchen geht aber klar hervor, dass L. von Buch nicht nur an die Abstammung aller Species von älteren bereits früher existirenden Formen, also an die Descendenztheorie, mit voller Bestimmtheit glaubte und dieser Ueberzeugung weit früher als Darwin Ausdruck gab, sondern dass er auch richtiger als dieser die einfachen Mittel bezeichnete, deren die Natur sich bedient, um neue stabile Formengruppen in die Erscheinung zu rufen. Unter den von Haeckel angeführten grossen Denkern ist dagegen keiner, der vor Lamarck eine auch nur einigermaassen brauchbare Hypothese für die Erkenntniss des modus procedendi der Artbildung geliefert hätte.

Wenn der Verfasser dieser Beiträge ganz selbständig und lange bevor derselbe, durch ein Citat Haeckel's aufmerksam gemacht, die betreffenden Stellen in L. von Buch's Werk gelesen, auf den ganz gleichen Gedanken bezüglich der Artbildung kam wie der grosse Geologe und seine Ansichten hinsichtlich der wirksamen Ursachen dieses Naturprocesses in seiner Schrift »das Migrationsgesetz der Organismen« (1868) — freilich damals noch unter dem bestechenden Einfluss der Darwin'schen Selectionstheorie — eingehend darzulegen und zu begründen versuchte, so will derselbe damit gar kein besonderes Verdienst für sich in Anspruch nehmen. Im Gegentheil! In tiefer Beschämung muss Schreiber dieses Artikels vielmehr seine vieljährige tiefe Blindheit bezüglich der phylogenetischen Fragen eingestehen, eine Blindheit, welche so lange dauerte, bis das Studium des Darwin'schen Buches: on the origin of species, besonders seiner Capitel über die geographische Verbreitung der Organismen und die dadurch angeregten vergleichenden Prüfungen so vieler selbst beobachteter chorologischer Thatsachen dem Verfasser endlich die Augen öffneten. Heute ist demselben ein so langes Nichterkennen der überaus einfachen genetischen Vorgänge gegenüber den augenfälligsten Erscheinungen in der Verbreitung der organischen Formen freilich schwer begreiflich.

Es gibt in Europa kein Land, welches an derartigen chorologischen Erscheinungen so reich und für die phylogenetische Frage so belehrend wäre, wie der äusserste Litoralstreifen Nordafrikas, besonders hinsichtlich der räumlichen Vertheilung der zahlreich vorkommenden endemischen Formen von Melasomen und Heliceen. Noch instruktiver in vielfacher Beziehung sind die Gebirge Vorderasiens mit ihren vielen Plateaustufen, isolirten Berggruppen und eingesenkten Kesselthälern, namentlich bei einer Betrachtung der dort in zahlreichen endemischen Arten vertretenen Familie der Carabiden. Als eine hochinteressante Invasionslinie für die Wanderungen und den Austausch der organischen Formen zwischen den Küstenländern der beiden grossen Oceane wird der Isthmus von Panama, wo die hohe Barrière der Cordilleren plötzlich aufhört, an lehrreichen Thatsachen schwerlich von irgend einer Weltgegend übertroffen. Auch das Hochland von Quito, besonders die grosse Doppelreihe der isolirten Andesitkegel und Vulkane, offenbart in den oberen Regionen eine Fülle von lehrreichen Erscheinungen bezüglich der wirksamen äusseren Ursachen der Bildung lokaler Formen durch räumliche Sonderung und diese Facta sind um so bedeutsamer, weil sie mit analogen Thatsachen des insularen Endemismus aller vulkanischen Archipele der

Südsee in merkwürdigster Weise übereinstimmen.

Für einen wandernden Naturforscher, dem das Schicksal vergönnt hatte, diese und andere für die geographische Verbreitung der Organismen und die phylogenetischen Probleme ungemein instruktiven Länder zehn Jahre als Sammler und Beobachter zu durchstreifen und an günstigen Lokalitäten lange genug zu verweilen, um genaue Einsicht in die chorologischen Verhältnisse zu gewinnen, ist es in der That ein recht niederdrückendes Bekenntniss, dass ihm damals die causale Deutung der beobachteten Erscheinungen nicht gelang. Doch die herrschenden Ansichten der Zeit, besonders wenn sie von einer so bedeutenden Autorität wie Cuvier vertreten und vertheidigt worden, üben nach alter Erfahrung einen gar seltsamen Bann auf den menschlichen Geist, von dem er sich nur schwer und langsam zu befreien vermag.

Nicht zu seiner Entschuldigung, doch zu einigem Trost könnte Verfasser indessen bemerken, dass er als Blinder damals in zahlreicher und zum Theil recht nobler Gesellschaft von Reisekollegen, Zeitgenossen und Vorgängern sich befand, welche auch wie er die Faunen und Floren vieler Länder durchforscht, grosse Sammlungen angelegt, wichtige chorologische Thatsachen beobachtet hatten und denen trotz dieser günstigen Umstände, ebensowenig wie ihm, damals das rechte Licht zur Erklärung der zwingenden Ursache der Artbildung aufgegangen war.

Alexander von Humboldt verdient hier als merkwürdiges Beispiel einer uns heute so schwer begreiflichen geistigen Befangenheit besonders erwähnt zu werden. Der grosse Forscher war ein Zeitgenosse Lamarck's und ein intimer Freund L. von Buch's. Er hatte deren Ansichten bezüglich der Genesis der Arten aufmerksam gelesen und geprüft. Auch Humboldt hat den canarischen Archipel besucht, auf den Antillen einen längeren Aufenthalt genommen und im Hochland von Quito wie in Mexiko mit seinem Reisegefährten Bonpland eifrigst botanisirt, auch der geographischen Verbreitung der Pflanzen seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Der vorherrschende Endemismus der Pflanzenarten auf den oceanischen Inseln wie auf den isolirten vulkanischen Inseln der Anden, der plötzliche Wechsel der Species mit dem Auftreten natürlicher Schranken, die nähere Formenverwandtschaft vikarirender Nachbararten, die kettenförmige Vertheilung der Areale aller nächstverwandten Arten der gleichen Gattungen, die räumliche Trennung der Ausgangspunkte oder Entstehungscentren — all' diese und manch' andere wichtige Thatsachen der Chorologie der Organismen, welche so starke Zeugnisse für die Richtigkeit der Buch'schen Hypothese enthalten, konnten dem Forscherblick Humboldt's nicht entgangen sein. Dennoch war ihm nie der fruchtbare Gedanke gekommen, dass die Natur auf Grund der Variabilität und der Vererbung in der Ausbreitung, Wanderung und Absonderung der Individuen die genügenden mechanischen Mittel besitze, um das organische Gestaltungsvermögen der Lebewesen zu erneuter Differenzirung zu zwingen und damit die ganze uns so wunderbar scheinende Mannigfaltigkeit organischer Typen, d. h. alle sogenannten Schöpfungen der verschiedenen geologischen Perioden an Stelle der alternden und absterbenden Formen wechselnd bis zur Gegenwart in die Existenz zu rufen.

Beobachtungen an Feuerlilien.

Von

W. O. Focke.

Seit einer längeren Reihe von Jahren cultivire ich im Garten verschiedene Sorten von Feuerlilien. Es waren vorzüglich drei Fragen, welche ich durch eigene Beobachtung dieser Pflanzen zur Entscheidung zu bringen hoffte, nämlich: 1. Sind die Lilien, welche sich hie und da auf Aeckern des nordwestlichen Deutschland vorfinden, als ursprünglich einheimisch zu betrachten? 2. Weshalb bringen die Feuerlilien in den Gärten so selten Früchte? 3. Aendert sich die Gestalt der Früchte bei den Feuerlilien, je nachdem dieselben durch Pollen der eigenen oder einer verwandten Art erzeugt sind? — Obgleich meine Beobachtungen noch keineswegs abgeschlossen sind, glaube ich einen Theil dieser Fragen schon jetzt mit mehr oder minder grosser Sicherheit beantworten zu können. Indem ich mir eine zusammenhängende Darstellung der streng wissenschaftlichen Ergebnisse meiner Untersuchungen für die Zukunft vorbehalte, scheint es mir von einigem Interesse zu sein, schon jetzt vorläufige Mittheilungen über die von mir angestellten Versuche und gelegentlich gemachten Beobachtungen zu veröffentlichen.

I. Zur Systematik.

Die Gruppe *Isolirion* besteht aus den Lilien mit offenen aufrechten Blüthen. Bei einigen dieser Lilien ist die Innenseite der Kronblätter mit dunkel gefärbten Wärzchen besetzt, bei andern ist sie glatt. Die Formen mit den warzigen Kronblättern sind die eigentlichen Feuerlilien. Linné beschrieb eine Art derselben als *Lilium bulbiferum.* Die Grundform dieser Art findet sich in den Gebirgen Mitteleuropas und ist ausgezeichnet durch die Brutzwiebeln, welche sie, ähnlich wie die oft cultivirte, aber durch hängende Blumen leicht zu unterscheidende Tigerlilie, in den Achseln der Laubblätter trägt. Das echte *L. bulbiferum* pflanzt sich vorzugsweise durch die Brutzwiebeln fort und gelangt an vielen Orten kaum zur Blüthe. Schon bald nach Linné unterschieden Chaix und Villars im südöstlichen Frankreich eine ähnliche Lilie, welche vorzüglich durch das Fehlen von oberirdischen Brutzwiebeln abweicht; sie nannten sie *Lilium croceum.* Man hat sich vielfach bemüht, diese beiden Formen auch durch andere Merkmale zu unterscheiden. Kunth gab an, dass *L. bulbiferum* bald oberirdische Brutzwiebeln trage, bald nicht, dass aber das eigentliche *L. croceum* durch die Gestalt der Fruchtkapsel wesentlich verschieden sei. Neuere Schriftsteller scheinen dieser Angabe z. Th. keinen besonderen Werth beigelegt zu haben; einige glauben aber

Unterschiede zwischen den beiden Arten in der Behaarung oder den Blättern oder den Stengelkanten gefunden zu haben.

Die Streitfrage nach der specifischen Verschiedenheit von *L. bulbiferum* und *L. croceum* muss vorläufig wohl noch offen bleiben, doch halte ich es für unzweifelhaft, dass innerhalb des ganzen Formenkreises der Feuerlilien erhebliche Racenunterschiede vorhanden sind. Blühend habe ich das echte *L. bulbiferum* erst einmal, und zwar vor vielen Jahren in Steiermark gefunden; thüringische Exemplare habe ich im Garten cultivirt, doch sind sie nicht zur Blüthe gelangt. Eine Feuerlilie ohne oberirdische Zwiebeln und mit brandgelben Blüthen findet sich allgemein in den Gärten und zuweilen auch auf Aeckern des nordwestlichen Deutschland; ich halte sie, obgleich die Form der Kapsel nicht der Kunth'schen Beschreibung entspricht, für das typische *L. croceum.* Auf den südlichen Vorbergen der Alpen habe ich eine sehr ähnliche Lilie in grosser Menge gesehen; sie schien mir nur durch eine mehr ins Rothe spielende Blüthenfarbe abzuweichen. Es ist mir nach einigen vergeblichen Versuchen gelungen, eine während der Vegetationsperiode aufgenommene Zwiebel lebend in meinen Garten zu übertragen, doch hat dieselbe noch keine Blüthen gebracht. — Ausser diesen europäischen Feuerlilien cultivirt man in unsern Gärten auch das *L. Davuricum* Gawl., welches aus dem nordöstlichen Asien stammt. Es blüht etwas früher als *L. croceum* und hat grössere, hochrothe Blüthen, etwas mehr behaarte Knospen, etwas breitere Blätter u. s. w. Man findet in den Gärten allerlei Abänderungen, die vielleicht z. Th. aus Kreuzungen mit europäischen Feuerlilien hervorgegangen sind.

Die im nordwestlichen Deutschland auf Aeckern wachsenden Feuerlilien stimmen meistens mit dem gewöhnlichen cultivirten *Lilium croceum* überein. Ich erhielt solche anscheinend wilde Lilien aus dem Emslande, aus Westphalen und Oldenburg. Auf dem rechten Weserufer, etwas nördlich von Bremen, findet sich jedoch an zwei Stellen zwischen dem Getreide eine andere Form, die systematisch nicht recht unterzubringen ist. Sie trägt, wenigstens nach dem Versetzen in den Garten, ziemlich regelmässig Brutzwiebeln in den Achseln der Laubblätter, eine Eigenschaft, welche nur das echte *L. bulbiferum* auszeichnen soll. Ihre Kapseln haben aber, falls kein fremder Blüthenstaub einwirkte, genau die Gestalt, welche Kunth als charakteristisch für *L. croceum* beschreibt. In Grösse und Färbung der Blumen weicht sie von beiden europäischen Arten ab und gleicht mehr dem *L. Davuricum.* Als Gartenpflanze habe ich diese Form noch nicht angetroffen, natürlich abgesehen von den Exemplaren, die von den Aeckern, auf denen sie sich findet, entnommen sind. Ich will diese Lilie, die mein Freund, Professor Buchenau, in seinen Garten versetzt und in seiner »Flora von Bremen« als *L. bulbiferum* beschrieben hat, vorläufig als *L. Buchenavii* bezeichnen, ohne durch diese Namengebung behaupten zu wollen, dass ihr der Rang einer selbständigen Species gebührt.

Es wird eine schwierige Sache sein, alle in der Natur ursprünglich vorhandenen Lilien kennen zu lernen und von den Kreuzungsproducten der Gärten zu unterscheiden. Man sieht aber schon jetzt, dass sich aus den Feuerlilien schwerlich constante gute Species nach dem Herzen der alten systematischen Schule werden herstellen lassen. Mehr Freude dürften die Jordanianer, welche auf die geringfügigsten Merkmale hin die alten Species in Hunderte von neuen espèces affines zertheilen, an diesen Lilien erleben. Wissenschaftliche und praktische, z. Th. aus dem Auffassungsvermögen der Menschen hergeleitete Gründe sprechen jedoch gegen eine allzu

enge Fassung des Artbegriffs und gegen die übermässige Zersplitterung der alten Species. Ob die verschiedenen Feuerlilien besser als Racen einer einzigen Art oder als eine Gruppe von nahe verwandten Arten aufgefasst werden, mag hier unerörtert bleiben; wissenschaftlich unterscheiden muss man die Hauptracen jedenfalls.

2. Zur Biologie.

So häufig auch das *L. croceum* in den Gärten des nordwestlichen Deutschland gebaut wird, so selten sieht man Früchte daran. Es liegt nahe, zu denken, dass die Ursache dieser Unfruchtbarkeit in dem Fehlen bestäubender Insecten gesucht werden muss. Kleinere Insecten, und selbst Bienen und Hummeln, können in den grossen offenen Blüthen umherkriechen, ohne mit den Staubbeuteln oder der Narbe in irgend welche Berührung zu kommen. Man wird daher von vornherein zunächst an eine Anpassung für die Bestäubung durch Schmetterlinge denken. In der That findet sich im unteren Theile der Kronblätter eine enge röhrige Rinne, deren Honigsaft die Schmetterlinge wohl anlocken kann. Eine vollständige Ausbeutung dieses Honigsaftes ist auch nur so langrüssligen Insecten, wie die Schmetterlinge sind, möglich. Ferner hat Hermann Müller in Graubündten wirklich beobachten können, dass das dort einheimische „*L. bulbiferum*" — es dürfte eine rothblühende Form von *L. croceum* gemeint sein — von Faltern (*Polyommatus* und *Argynnis*) bestäubt wird. In meinem Garten habe ich nur ein einziges Mal einen Schmetterling (*Pieris*) an einer Feuerlilie saugen sehen, doch flog er gleich weiter, ohne sich um die andern offenen Blüthen der gleichen Art zu kümmern. Interessanter ist die folgende Beobachtung, welche freilich weniger die Lilien als die Bienen angeht. Gegen Ende der Blüthezeit sah ich einmal eine Biene eifrig und hastig in den Lilienblumen umherkriechen. Von Zeit zu Zeit fand sie dabei zufällig die Mündung der Honigrinne, an welcher sie jedesmal saugend einige Secunden verweilte. Die Ausbeute musste sie offenbar zu weiteren Nachforschungen anspornen, denn sie suchte mit grossem Eifer, aber ohne alle Kenntniss von der Lage der Honigrinne weiter. Am nächsten Tage fand ich wieder eine Biene an denselben Lilienblüthen; nach den von andern Beobachtern gemachten Erfahrungen wird es dasselbe Individuum gewesen sein. Das Benehmen der Biene war aber nun ein ganz anderes; sie kannte die Lage der Honigrinnen, eilte, ohne sich aufzuhalten, von Kronblatt zu Kronblatt und fand jedesmal sofort die richtige honigliefernde Stelle. Leider konnte ich die Beobachtung nicht fortsetzen, weil schon am nächsten Tage bei der herrschenden heissen Witterung meine Lilien vollständig abgeblüht waren. Allem Anschein nach hat in diesem Falle eine einzelne Biene allmälig durch Uebung gelernt, eine nicht für Bienen bestimmte Blume bestmöglich auszunutzen. Für die Lilien war der Besuch werthlos, da die Biene weder mit den Staubbeuteln noch mit der Narbe in Berührung kam.

Die Seltenheit der Falterbesuche bei den Lilien der nordwestdeutschen Gärten würde an und für sich schon das seltene Vorkommen von Fruchtkapseln bei ihnen erklären. Als ich jedoch versuchte, die Falterthätigkeit durch künstliche Bestäubung zu ersetzen, blieben meine Bemühungen zunächst völlig vergeblich. Ich hatte in meinem Garten eine Anzahl Feuerlilien, die ich an verschiedene Stellen pflanzte und etwas verschieden behandelte. Ich mochte sie unter einander noch so oft bestäuben, ich mochte die an verschiedenen Plätzen wachsenden Exemplare kreuzen, mochte den Blüthenstaub aus den rein männlichen Blumen nehmen, kurz, ich mochte die Versuche abändern, wie ich wollte: ich erhielt während einer Reihe von

Jahren nicht eine einzige Frucht. Da ich indess annehmen konnte, dass meine Exemplare sämmtlich auf vegetativem Wege von einander abstammten, so schien es mir von Interesse, die Wirkung eines ganz fremden Blüthenstaubes zu versuchen. Der Erfolg war ein überraschender; jede Bestäubung lieferte eine vollkommene Kapsel, wenn der Blüthenstaub von einer andern Sorte von Feuerlilien genommen war. Ich verschaffte mir nun Feuerlilien verschiedener Herkunft, bestäubte zunächst die Exemplare gleicher Abstammung unter einander und kreuzte sie dann gegenseitig: in dem einen Falle blieb die Bestäubung jedesmal erfolglos, in dem andern lieferte sie jedesmal eine Frucht. Die einzige Ausnahme bildete *Lilium Buchenavii*, auf welche Sorte ich sogleich zurückkommen werde. Zahlreiche Exemplare cultivirte ich z. B. von einer Lilie, welche bei Papenburg auf Aeckern vorkommt und deren Zwiebeln ich durch Herrn Dr. Hupe erhalten hatte. Die Antheren dieser Lilie waren z. Th. taub oder enthielten nur wenige Körner; es ist dies eine bei *L. croceum* der Gärten nicht ungewöhnliche Eigenschaft, von der ich vermuthe, dass sie eine Art von seniler Atrophie darstellt; der spärliche vorhandene Blüthenstaub erwies sich jedoch als völlig potent. Die Papenburger Lilien, unter einander bestäubt, waren ebenso steril wie meine Bremer. Belegte ich aber die Narben der Papenburger Exemplare mit Bremer Blüthenstaub und umgekehrt die Bremer Narben mit Papenburger Pollen, so lieferte jede Bestäubung eine vollkommene Frucht. Ganz entsprechende Versuche in ziemlich grossem Maassstabe habe ich auch mit einer Form von *L. Davuricum* gemacht, und zwar mit dem nämlichen Erfolge. Ebenso verhielten sich verschiedene andere Feuerlilien, mit denen ich Befruchtungsversuche anstellte, wenn auch deren Zahl geringer war.

Ein abweichendes Verhalten zeigte, wie gesagt, nur das *Lilium Buchenavii*. Die Bestäubungen der verschiedenen Exemplare unter einander schlugen zum Theil an und lieferten entweder kleine und kümmerliche, oder, wenn auch seltener, grosse und vollständige Kapseln. Viel sicherer wurden indess schöne Früchte durch Pollen von irgend einer Form des *L. croceum* erzielt. Merkwürdiger Weise ist die Gestalt der Kapseln des *L. Buchenavii* eine verschiedene, je nachdem sie durch Pollen der eigenen Sorte oder durch Pollen von *L. croceum* gebildet worden sind. Früher glaubte ich, dass sich der Unterschied durch die grössere Vollkommenheit der mittels fremden Blüthenstaubs erzeugten Früchte erklären lasse, doch habe ich einzelne so gut entwickelte, durch Pollen der eigenen Sorte erzeugte Kapseln gesehen, dass diese Deutung des Sachverhalts ausgeschlossen wird.

Es erinnert diese Erfahrung an eine Beobachtung von Maximowicz, welcher fand, dass *L. bulbiferum*, mit Pollen von *L. Davuricum* bestäubt, eine Kapsel von *Davuricum*-Gestalt, und umgekehrt *L. Davuricum* mit Pollen von *L. bulbiferum* eine Kapsel von *Bulbiferum*-Gestalt lieferte. Meine zahlreichen Kreuzungen zwischen *L. Davuricum* und *L. croceum* haben keine ähnlichen Resultate gehabt. Unvollkommene Kapseln von *L. croceum* zeigen allerdings oft eine mehr keulige Gestalt und erhalten dadurch eine gewisse Aehnlichkeit mit *Davuricum*-Früchten, aber diese Abänderung ist anscheinend unabhängig von der Art des befruchtenden Pollens, *L. croceum* liefert mit Pollen von *L. Buchenavii* ganz normale Kapseln. So steht denn das Verhalten von *L. Buchenavii* bis jetzt vereinzelt da und bedarf einer wiederholten Prüfung.

In einigen wenigen Fällen habe ich in fremden Gärten spontan gebildete Kapseln von *L. croceum* bemerkt, obgleich keine andern Feuerlilien in der Nähe standen. In diesen Fällen muss

somit doch wohl eine Bestäubung mit eigenem Pollen wirksam gewesen sein; die Empfänglichkeit für Selbstbestäubung variirt individuell. Von den verschiedenen Formen, mit welchen ich selbst Versuche machen konnte, zeigte, wie erwähnt, nur *L. Buchenavii* bei Bestäubung mit Pollen von Exemplaren desselben Ackers eine gewisse, aber immerhin deutlich verminderte Fruchtbarkeit. Im Jahre 1880 war ich während der Blüthezeit der Feuerlilien verreist, so dass die Pflanzen meines Gartens sich völlig selbst überlassen blieben. Obgleich verschiedene Sorten ziemlich nahe bei einander standen, hatte sich nur eine einzige Kapsel gebildet, ein Beweis, dass Besuche von Schmetterlingen sehr wenig ergiebig gewesen sein müssen.

Die vorstehend geschilderten Beobachtungen genügen vollkommen, um die Frage nach der Herkunft unserer im Westen der Weser gefundenen Ackerlilien — hier als *L. croceum* bezeichnet — in befriedigender Weise zu lösen. Diese Ackerlilien stimmen genau überein mit den in derselben Gegend allgemein cultivirten Feuerlilien; es fragt sich daher, ob sie verwilderte Gartenformen, oder ob umgekehrt die Gartenexemplare cultivirte Ackerlilien sind. Nun vermögen sich die Lilien eines und desselben Ackers nicht gegenseitig zu befruchten, eine Eigenthümlichkeit, die darauf hinweist, dass sie sämmtlich ursprünglich auf vegetativem Wege von einem einzigen Exemplare abstammen. Dies würde offenbar nicht der Fall sein, wenn die Ackerlilien etwa die letzten Abkömmlinge einer ursprünglich einheimischen Art wären. Ferner fehlt es offenbar in hiesiger Gegend an Faltern, welche gewohnt sind, die Lilien auszubeuten. Die Schmetterlingsarten, welche Herm. Müller in Graubündten an den wilden Feuerlilien beobachtete, kommen indess wenigstens theilweise auch hier vor, so dass die Möglichkeit einer Befruchtung unserer norddeutschen Lilien an bestimmten Standorten, in deren Nähe sich die betreffenden Falter aufhalten, nicht ausgeschlossen sein würde. Diesen Umstand darf man nicht ausser Augen lassen, wenn man über die Herkunft von *L. Buchenavii* urtheilen will, welches sich nicht in den Gärten findet und dessen Exemplare sich bis zu einem gewissen Grade gegenseitig zu befruchten vermögen. Es lässt sich nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass diese Sorte auf den Aeckern, auf welchen sie wächst, nur verwildert ist. Wahrscheinlich ist freilich ihr ursprüngliches Heimatsrecht im nordwestdeutschen Tieflande durchaus nicht, aber es lässt sich gegenwärtig nicht angeben, auf welche Weise und woher sie an ihre jetzigen Standorte gelangt sein mag.

Die Unwirksamkeit des eigenen Blüthenstaubes kennt man schon lange bei *Passiflora*, *Corydalis*, gewissen *Abutilon* u. s. w. Bei den Feuerlilien ist die Thatsache besonders bemerkenswerth, dass die Unfähigkeit zu gegenseitiger Befruchtung sich allem Anschein nach in der Regel auf die gesammte vegetative Nachkommenschaft eines Exemplars erstreckt. Die Blüthengrösse und die völlig mühelose Cultur lässt die Feuerlilien zu Versuchen besonders geeignet erscheinen; die Beobachtungen sind bei ihnen noch einfacher als beim Roggen, der ebenfalls Fremdbestäubung erfordert.

3. Zur Morphologie.

Das Studium der Verzweigung und Blüthenstellung bei den Feuerlilien ist in mehrfacher Beziehung von Interesse, eröffnet jedoch bis jetzt keine allgemeineren Gesichtspunkte. Dagegen dürfte es wohl der Mühe lohnen, einen Blick auf den Blüthenbau zu werfen.

Die meisten Lilien haben abwärts gerichtete oder hängende Blumen. Der Vortheil des Hängens der Blumen besteht in dem besseren Schutze des Blüthenstaubes gegen die Einwirkung des Regens. Die Arten mit aufrechten

offenen Blumen stammen vielleicht ursprünglich aus Gegenden, in welchen Regengüsse während der Blüthezeit dieser Gewächse selten sind. Bei den Lilien mit hängenden Blumen sind die Griffel stets gebogen. Diese Blumen sind daher nicht mehr vollkommen sternförmig (aktinomorph), da sie sich nur durch eine einzige Schnittebene genau halbiren lassen; keine andere durch die Blüthenachse gelegte Ebene würde den Griffel halbiren. Nur die aufrechten und gradgriffligen Lilienblüthen sind vollständig sternförmig oder strahlig symmetrisch. Man hat vielfach darüber nachgedacht, wie man sich die Entstehung der halbseitig symmetrischen (zygomorphen) Blüthen aus den strahlig symmetrischen vorzustellen habe. In den Pflanzenfamilien, in welchen der zygomorphe Blüthenbau ausgeprägt ist, sind traubige oder kopfige Blüthenstände vorherrschend, in denen während der Knospenentwicklung die einzelnen Blüthen einem ungleichen Drucke ausgesetzt waren. Dieser Umstand hat auf den Gedanken geführt, dass die Ursache der ungleichen Ausbildung der homologen Blüthentheile in dem ungleichen Widerstande, den das Wachsthum finde, zu suchen sei. Dieser mechanische Erklärungsversuch kann jedoch über die weitere Ausprägung der verschiedenen zygomorphen Blüthenformen keinen Aufschluss geben. Diese besondere Ausprägung lässt sich einzig und allein mittels der Annahme einer Züchtung durch Insecten verstehen. Dass die Insectenzüchtung nur in denjenigen Fällen von Erfolg gewesen ist, in welchen mechanische Verhältnisse die mehr einseitige Ausbildung der Blüthentheile begünstigten, ist eine Annahme, für welche von vornherein eine gewisse innere Wahrscheinlichkeit spricht. Eine Bestätigung dieser Auffassung bietet die Betrachtung der theilweise oder vollständig unfruchtbaren Schmuckblüthen, durch welche die Augenfälligkeit ganzer Blüthenstände erhöht wird. Bei flach ausgebreiteten Inflorescenzen, insbesondere bei Dolden und Compositenköpfchen, stehen diese Schmuckblüthen immer am Rande, d. h. am äusseren und unteren Theile des Blüthenstandes, an welchem in der Knospenlage der Druck ein einseitig stärkerer ist. Diese Blüthen pflegen in ausgezeichneter Weise zygomorph zu sein. Dagegen können bei verlängerten traubigen aufrechten Inflorescenzen nur endständige Schmuckblüthen von Nutzen sein; diese Blüthen, die in der Knospe keinen einseitigen Druck erleiden, sind, wo sie sich finden (z. B. bei *Bellevalia comosa*), nicht zygomorph.

Bei den Lilien ragt die Narbe etwas über die Staubbeutel empor, so dass ein heranfliegender Schmetterling zuerst die Narbe berührt, auf welcher er den aus einer andern Blüthe mitgebrachten Blüthenstaub ablagert. In einer hängenden Blüthe mit abwärts gerichtetem Griffel würde ein seitlich heranfliegender Falter zuerst einige der den Griffel umgebenden Staubbeutel berühren, während er die Narbe entweder gar nicht oder erst später streifen würde. Der gebogene Griffel, welcher sich bei den Lilien mit hängenden Blumen findet, sichert die Kreuzbefruchtung durch alle solchen Schmetterlinge, welche von vorn herankommen. Man könnte daher glauben, dass der gebogene Griffel bei jenen Lilien durch Insecten gezüchtet sei. Eine solche Annahme würde jedoch irrig sein, denn es lässt sich leicht zeigen, dass der Griffel der Lilien heliotropisch ist, so dass sich die Narbe immer dem Lichte zuwendet. Stellt man z. B. Lilien im Topf in ein Zimmer seitlich vom Fenster, so richten sich auch die Narben seitwärts dem vom Fenster kommenden Lichte entgegen. Es ist daher der Heliotropismus der Griffel, welcher die Entstehung hängender Blumen bei den Lilien überhaupt erst möglich gemacht hat; ohne

diese Eigenschaft würde die Fruchtbarkeit der hängenden Blumen so ausserordentlich gelitten haben, dass die Fortpflanzung der Art in Frage gestellt worden wäre.

Bei den Feuerlilien sind die Blumen normaler Weise aufwärts gerichtet und die Griffel gerade. Biegt man die Blumen nach abwärts, so krümmt sich der Griffel in gleicher Weise, wie es bei den Arten mit nickenden oder hängenden Blumen der Fall ist.

Bei einigen Lilien, insbesondere bei *L. auratum,* nehmen auch die Staubblätter an der Krümmung theil. Die Blüthenbildung nähert sich dann der von *Funkia* oder *Hemerocallis*, da auch die Haltung der Kronblätter beeinflusst wird. Der Uebergang zu vollständig zygomorphen Blüthen, in denen die Kronblätter deutliche Unterschiede in Grösse und Form zeigen, ist auf solche Weise unverkennbar bezeichnet.

Es ist nicht unmöglich, dass auch in andern Fällen eine heliotropische Griffelkrümmung der erste Schritt auf dem Wege gewesen ist, welcher zur Entstehung zygomorpher Blüthen geführt hat. Bei Leguminosen, Lobeliaceen, Labiaten u. s. w. wäre ein solcher Entwicklungsgang wohl denkbar, während es andere Fälle (Compositen, Orchideen) gibt, die sich nicht in gleicher Weise erklären lassen.

4. Schlusswort.

Die vorstehenden Mittheilungen mögen zeigen, wie mancherlei interessante Gesichtspunkte die einfache Beobachtung einer einzigen Pflanzenform bietet. Dabei fehlte mir die Gelegenheit, mich z. B. über die Beziehungen zwischen der Blüthenfärbung der Lilien und der Farbe der befruchtenden Falter, sowie über die Bedeutung der dunklen Wärzchen an den Kronblättern zu unterrichten. Ich habe die Absicht, meine Lilien im Garten weiter zu untersuchen und würde für freundliche Zusendung von Zwiebeln bekannter Herkunft sowie von Früchten wildwachsender Exemplare besonders dankbar sein. Es sei mir gestattet, zum Schluss noch einmal darauf hinzuweisen, wie alle die mannichfaltigen Erscheinungen und Wechselbeziehungen, welche wir im Leben einer Pflanzenart beobachten, uns erst durch die Darwin'sche Naturanschauung verständlich geworden sind. Mehr noch als auf Linné lassen sich auf Darwin jene schönen Worte anwenden, welche Linné's Grab schmücken: »Illectus liber naturae jacebat, donec venit interpres.«

Die Coelomtheorie und die Entstehung des mittleren Keimblattes.

Von

B. Vetter.

Als Haeckel vor nunmehr elf Jahren in seiner »Monographie der Kalkschwämme« die Grundzüge der Gastraeatheorie veröffentlichte und zeigte, dass in der ersten Entwicklung sämmtlicher Thiere (mit einziger Ausnahme der Protozoen) die Anlage gewisser Primitivorgane in wesentlich gleicher Weise sich wiederholt, ja dass alle Metazoen im Grunde eine und dieselbe gemeinsame Urform, das *Gastrula*-Stadium, durchlaufen, das nur zumeist mehr oder weniger durch secundäre Anpassungen entstellt und verdunkelt wird — da fehlte es nicht an gewichtigen Stimmen, die eine solche Auffassung entweder für überflüssig und eigentlich schon längst bekannt oder dann rundweg für falsch erklärten. Es ist eben nicht jedem Auge beschieden, »in der Erscheinungen Flucht« das Bleibende, Gesetzmässige zu erkennen, und Mancher wieder sieht zwar hie und da auffallende Uebereinstimmungen, aber er schlägt sie nicht höher an als irgend welche andere Erfahrungsthatsachen, deren aktenmässige Feststellung sein Sinnen und Denken so gefangen genommen hat, dass er darüber völlig vergisst und verlernt, sie auch nach ihrer tieferen Bedeutung, nach ihrem Erkenntnisswerth abzuschätzen. Schon die ausführlichere Darstellung und Begründung dieser Theorie jedoch, welche ihr Urheber sodann im VIII. und IX. Bande der Jenaischen Zeitschrift (1874 und 75) sowie in seiner »Anthropogenie« (1874) gab, begegnete einer fast ungetheilten Anerkennung, und seither hat sich mehr und mehr herausgestellt, welch' grossartige Tragweite den von Haeckel formulirten Sätzen innewohnt und was für ein fruchtbares leitendes Princip damit der Forschung an die Hand gegeben ist.

Ich brauche hier wohl nicht im Einzelnen auseinanderzusetzen, welchen umgestaltenden Einfluss die Gastraeatheorie auf die gesammte Morphologie der Thiere ausgeübt hat. Es genügt, daran zu erinnern, dass durch sie die alte Typenlehre Cuvier's endlich beseitigt und durch die Erkenntniss eines genealogischen Zusammenhangs aller Thierstämme ersetzt worden ist, dass mit ihr eine der interessantesten und bedeutungsvollsten Disciplinen, die vergleichende Entwicklungsgeschichte, eigentlich erst begonnen hat, und dass sie insbesondere auch Bahn gebrochen hat für eine causale und einheitliche Erklärung der wunderbar mannigfaltigen Entwicklungsvorgänge, indem sie zunächst für die beiden primären Keimblätter die

wesentlich gleichartige Entstehung bei allen Thieren und die Ursachen derselben sowie ihrer secundären Abänderungen nachwies. Ohne die Begriffe Palingenese und Cenogenese, Gastrulation, Embolie, Epibolie, Urmund und Urdarm u. s. w. kommt heutzutage kein Embryologe mehr aus, und unter den entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten der letzten fünf bis sieben Jahre sind wohl nur noch wenige, die nicht auch einen vergleichenden Abschnitt umfassten, worin die Abweichungen des speciell untersuchten Entwicklungsganges von den typischen Processen anderer Thiere und die bedingenden Einflüsse, welche dieses Resultat zu stande gebracht haben mögen, eingehend besprochen werden. Jetzt hatte nicht blos die Frage nach dem Ablauf der sogenannten Dotterfurchung eine ungeahnte Bedeutung gewonnen — man begann nun erst mit geschärfter Aufmerksamkeit, namentlich bei niederen wirbellosen Thieren, die Herkunft jedes einzelnen Organs und Organsystems von dem einen oder anderen der beiden primären Keimblätter zu verfolgen und die bezüglichen Vorgänge auf ihre Vergleichbarkeit zu prüfen. Das letzte und höchste Ziel aller entwicklungsgeschichtlichen Forschung: Zurückführung der Einzelerscheinungen im Werdeprocess der Individuen auf die beiden grossen formbildenden Factoren der Vererbung und Anpassung, inductive Feststellung der Principien, nach denen diese Factoren unter den verschiedenartigsten mitbestimmenden Einflüssen in Wirksamkeit treten, und Combination der so gewonnenen Ergebnisse mit denen der vergleichenden Anatomie, um daraus ein genaues Bild der Vorfahrengeschichte jedes Lebewesens zu reconstruiren, aus welchem sodann deductiv die Eigenthümlichkeiten womöglich jeder einzelnen Zelle des fertigen Thieres zu erklären sind — erscheint damit um einen bedeutenden Schritt näher gerückt.

Wenn also durch die Gastraeatheorie ein klares Verständniss für die Bedeutung des zweiblättrigen Keimes und die daraus hervorgehenden äusseren und inneren Grenzschichten der Thiere gegeben war, so blieb doch schon gleich der nächste auf das *Gastrula*-Stadium folgende Zustand unaufgeklärt. Bei sämmtlichen Metazoen, mit Ausnahme der niedersten Coelenteraten, tritt zwischen Epi- und Hypoblast früher oder später eine ansehnliche Zellmasse auf, welche meist ebenfalls die Form eines Keimblattes, d. h. einer epithelartig ausgebreiteten Zellschicht annimmt und daher als Mesoblast oder Mesoderm bezeichnet und als drittes Keimblatt den beiden ersteren gegenübergestellt wird. Auf welche Weise und von welchem der primären Blätter dieses seinen Ursprung nimmt, ob es überhaupt eine in allen Thierstämmen homologe Bildung ist, ob stets dieselben Hauptorgane daraus hervorgehen — das sind Fragen, welche zum Theil schon seit Jahrzehnten und bis in die neueste Zeit noch streitig waren. Was z. B. die Abstammung des Mesoblasts betrifft, so sind im Laufe der Jahre thatsächlich alle überhaupt denkbaren Möglichkeiten verfochten und zur Erklärung dieser oder jener Besonderheiten verwerthet worden; und dass über einen so wichtigen Punkt die Angaben der sorgfältigsten Beobachter einander schnurstracks widersprechen konnten, musste endlich fast zu der Vermuthung führen, es könne von einer Vergleichbarkeit der bisher unter dem Namen Mesoblast zusammengefassten Bildungen vielleicht kaum noch innerhalb eines Stammes, etwa dem der Wirbelthiere, die Rede sein, oder es kämen bei manchen Formen sogar gewisse dem Ei ursprünglich ganz fremde Elemente hinzu, um diese mittlere Zellenmasse aufbauen zu helfen (»Parablast-Theorie« von His). Damit war aber zugleich auch die Homologie aller der Organe, welche aus dem Mesoblast hervorgehen, in Frage gestellt und die

Forschung schien abermals auf ein planloses Suchen ohne leitenden Gedanken verwiesen zu sein.

Dieses verwickelte Problem mit voller Klarheit erfasst und durch eine Reihe mustergültiger Untersuchungen seiner Lösung entgegengeführt zu haben, ist das Verdienst der Brüder OSCAR und RICHARD HERTWIG. Nachdem sich dieselben durch ihre früheren Arbeiten über Coelenteraten und *Sagitta** bereits den Boden geebnet und vor allem über die phylogenetische Differenzirung des Nerven- und Muskelgewebes die werthvollsten Aufschlüsse erlangt, dehnten sie in dem ideenreichen Werke über die »Coelomtheorie«** den Kreis ihrer Betrachtungen auf sämmtliche Thiere aus, um auf Grund eigener und fremder Untersuchungen die erwähnte Frage, die sie zugleich mit dem wichtigen Problem von der Entstehung und Bedeutung der Leibeshöhle verknüpften, soweit möglich zu beantworten und ihre eminente Tragweite für die thierische Morphologie darzulegen. Dabei zeigte sich freilich, dass gerade die Wirbelthiere in dieser Hinsicht noch sehr mangelhaft bekannt und einer erneuten, speciell vom Standpunkt dieser Theorie aus unternommenen Durchforschung dringend bedürftig waren. Auch diese Aufgabe ist nunmehr als gelöst zu betrachten: seit kurzem liegt der (durch äussere Umstände verzögerte) Schlussabschnitt einer bezüglichen Arbeit von O. HERTWIG*** vor; damit erscheint die ganze Serie von Untersuchungen in gewissem Grade abgerundet und es ist der willkommene Anlass gegeben, den Versuch einer zusammenfassenden Darstellung ihrer Resultate zu wagen.

Zunächst müssen wir uns jedoch, um die Bedeutung der Coelomtheorie richtig würdigen zu können, erst etwas mit der feineren Anatomie der Coelenteraten beschäftigen. Denn innerhalb dieses niedrigsten Metazoenstammes finden wir sowohl zwei- als dreischichtig gebaute Formen vereinigt und der Uebergang von jenen zu diesen wird durch mehrere sehr lehrreiche Abstufungen vermittelt, welche den Process der Ausbildung einer mittleren Körperschicht so zu sagen vor unseren Augen sich abspielen lassen. Dieselben bildeten ja auch thatsächlich, wie schon erwähnt, die Grundlage und den Ausgangspunkt für die HERTWIG'sche Theorie und es erscheint um so eher gerechtfertigt, hier auch auf jene älteren Arbeiten zurückzukommen, als dieselben bisher im »Kosmos« noch keine Berücksichtigung gefunden haben. Daran wird sich dann erst eine Darstellung der Theorie selbst und ihrer Consequenzen für die morphologischen Anschauungen über die höheren Thiere zu schliessen haben, wobei auch die von andern Seiten geäusserten Ansichten über diese Fragen wiedergegeben werden sollen.

Die Coelenteraten † zeichnen

* O. u. R. Hertwig, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen, monographisch dargestellt. Leipzig 1878. — Dieselben, Der Organismus der Medusen und seine Stellung zur Keimblättertheorie. Jena 1878. — Dieselben, Die Actinien, anatomisch und histologisch mit besonderer Berücksichtigung des Nervenmuskelsystems untersucht. Jena 1879 (Jenaische Zeitschr. Bd. XIII und XIV). — Oscar Hertwig, Die Chaetognathen, ihre Anatomie, Systematik und Entwicklungsgeschichte. Eine Monographie. Jena 1880 (Jen. Zeitschr. Bd. XIV). — Richard Hertwig, Ueber den Bau der Ctenophoren. Jena 1880 (Jen. Zeitschr. Bd. XIV).

** O. u. R. Hertwig, Die Coelomtheorie. Versuch einer Erklärung des mittleren Keimblattes. Jena 1881.

*** O. Hertwig, Die Entwicklung des mittleren Keimblatts der Wirbelthiere. 1. Theil, Jena 1881. 2. Theil, Jena 1883.

† Bei der folgenden Betrachtung sehen wir ganz von den Spongien ab, denn diese Gruppe, obwohl unzweifelhaft zu den Coelenteraten gehörig, steht doch in den wesentlichsten Punkten allzu isolirt da, als dass ihre Berücksichtigung das Verständniss der höheren Thiere wirklich fördern könnte; ausserdem sind wir über manche Seiten ihres Baues wie ihrer Physiologie noch sehr ungenügend unterrichtet.

sich bekanntlich allen andern Thieren gegenüber durch den Besitz eines coelenterischen Apparates, d. h. eines einfachen oder verzweigten Hohlraumes im Innern des Körpers aus, der functionell das Nahrungsrohr und die Leibeshöhle nebst dem Gefässsystem der höheren Thiere vertritt, morphologisch aber als unmittelbare Weiterbildung des ursprünglichen sackförmigen Urdarmes der *Gastrula* zu betrachten ist; und auf diese primitive Form lassen sich denn auch die ersten Entwicklungsstadien aller Coelenteraten mehr oder weniger direct zurückführen. Bei dieser grossen und wesentlichen Uebereinstimmung bestehen jedoch zugleich scharfe Unterschiede, die sich nicht etwa, wie man früher glaubte, auf das Vorwalten fester unorganischer oder weicher gallertartiger Stützsubstanzen oder auf eine mehr oder weniger streng radiäre Anordnung der Theile beziehen, sondern die gesammte Histologie und den Organaufbau dieser Thiere betreffen.

In der einen Abtheilung nämlich, welche die Hydromedusen, Akalephen und Anthozoen umfasst, entwickelt sich in der Regel bald nach Ablauf des *Gastrula*-Stadiums zwischen dem Epi- und Hypoblast eine bald festere, bald weichere Stützsubstanz, ein anfänglich stets structurloses Ausscheidungsproduct der beiden angrenzenden Epithelschichten, das auch bei manchen (z. B. Hydroiden) zeitlebens zellenfrei bleibt und einfach als »Stützlamelle« bezeichnet wird; bei den anderen Gruppen aber wandern vereinzelte Zellen des Epi- oder Hypoblasts allmählich in diese Zwischensubstanz ein, breiten sich darin sternförmig aus und stellen so ein eigentliches Gewebe vom Charakter des gewöhnlichen Bindegewebes oder des Knochens dar, das sich selbständig ernährt (durch die feinen, unter einander und mit den Zellen ihres Mutterbodens, der äusseren und inneren Epithelschicht, communicirenden Ausläufer der Wanderzellen), selbständig weiterwächst und den treffenden Namen Mesenchym (Secretgewebe HENSEN) bekommen hat. Nahezu dasselbe Resultat wird auf etwas anderem Wege dadurch erreicht, dass, wie KOWALEVSKY bei Alcyonarien beobachtet hat, der Epiblast* sich verdickt und mehrschichtig wird, wobei zwischen den Zellen eine durchsichtige, gallertartige »Intercellularsubstanz« auftritt, offenbar wieder als »Secret« der immer weiter auseinander rückenden Zellen, die nun spindel- und sternförmig werden, mit Ausnahme der ganz oberflächlich gelegenen Schicht derselben, welche in Form eines Pflasterepithels die übrige Masse bedeckt. Eine weitere Differenzirung jedoch erfährt das Mesenchym in keinem dieser Fälle; alle übrigen Gewebsformen und Organe werden nicht allein von Zellen der epithelialen Begrenzungsschichten gebildet, sondern sie differenziren sich auch an Ort und Stelle zu solchen verschiedenartigen Formen, um entweder dauernd als Elemente des Ekto- und Entoderms im ursprünglichen Verbande zu verharren oder erst nachträglich in Folge von Einfaltungs- und Abschnürungsvorgängen ins Mesenchym zu gelangen.

Bevor wir aber diese auch für die höheren Thiere bedeutungsvolle Art der Bereicherung des Mesenchyms, wodurch

* Ich schliesse mich damit der sprachlich richtigeren Hertwig'schen Bezeichnungsweise: der Epiblast, der Hypoblast u. s. w. an, nachdem ich in meiner Uebersetzung von Balfour's „Vergleichender Embryologie" (Jena 1880 und 82) diese Worte wegen ihrer mit „Ektoderm", „Entoderm" etc. analogen Bildung und Bedeutung als Neutra behandelt hatte. Dagegen glaube ich die in England gebräuchlicheren Ausdrücke „Epi-, Hypoblast" den von den Brüdern Hertwig vorgeschlagenen „Ekto-, Entoblast" vorziehen zu sollen, einfach weil sie viel weniger als die letzteren zu Verwechslungen und Druckfehlern Anlass geben — ein Uebelstand, dem Haeckel durch die Einführung von „Exoderm" begegnen wollte, was aber keinen Anklang gefunden hat.

dasselbe dann zu einem eigentlichen »Mesoderm« wird, genauer schildern können, müssen wir erst zusehen, was für Differenzirungen im Ekto- und Entoderm stattfinden und auf welche Weise es zum Ausscheiden eines Theils der daselbst entstandenen Zellformen aus ihrer epithelialen Zusammenordnung kommt. Dabei können wir uns vorzugsweise auf die Betrachtung eines bestimmten Typus, der Actinien unter den Anthozoen beschränken, einmal weil dieselben zu den bestuntersuchten Formen gehören, ganz besonders aber weil sie von den überhaupt näher erforschten Repräsentanten dieser ersten Abtheilung in vielen Hinsichten die einfachsten primitivsten Verhältnisse aufweisen und daher die lehrreichsten Aufschlüsse gewähren. Der Mangel eines festen Skeletes einerseits und die festsitzende, stets solitäre Lebensweise anderseits haben zur Folge gehabt, dass hier jene mannichfaltigen Umbildungen und Zuthaten, welche sich bei ihren höherstehenden, meistens Kolonien bildenden Verwandten finden, zum grössten Theil noch fehlen und das Urbild noch unverhüllter zu Tage tritt. Zugleich aber bedingt die ansehnliche Grösse der Individuen und die bedeutende Oberflächenentfaltung im Innern des kammerartig abgetheilten Leibesraumes eine weitgehende Befähigung des diese Räume auskleidenden Epithels, des Entoderms, zur Erfüllung verschiedenartiger Aufgaben, so dass es in bezug auf histologische Differenzirung dem Ektoderm sehr nahe kommt: beide Hauptschichten des Körpers sind hier gleichsam noch auf demokratischer Grundlage organisirt, während die meisten andern Coelenteraten bereits eine mehr hierarchische Gliederung und Ueberordnung der Differenzirungsproducte zeigen.

Von den Actinien sind nun durch die ausgezeichneten Untersuchungen der Brüder Hertwig folgende für die Blättertheorie besonders wichtige Resultate gewonnen worden:

1) Ektoderm und Entoderm stellen zwei in ihrem ganzen Verhalten einander sehr ähnliche einschichtige Epithelien von ansehnlicher Höhe dar, welche nur durch eine bald mehr, bald weniger mächtige Mesenchymlamelle von einander getrennt werden. Die Hauptmasse beider bilden die »Stützzellen«; ausserdem aber entstehen in beiden Schichten auf genau gleiche Weise sowohl Drüsen- als Nesselzellen, sowohl Muskel- als Nervengewebselemente; nur die Erzeugung von Geschlechtszellen scheint hier auf das Entoderm beschränkt zu sein.

2) Die Stützzellen, meist spindel- oder selbst fadenförmige, ausserordentlich schlanke Gebilde mit je einem langen oder zahlreichen kurzen beweglichen Flimmerhaaren auf dem freien Ende, sind offenbar die am wenigsten abgeänderten Nachkommen der einfachen embryonalen Epithelzellen des *Gastrula*-Stadiums, weil sie eben, ausser der Begrenzung nach aussen und innen, noch keine bestimmte Function übernommen haben, höchstens dass diejenigen des Entoderms wie es scheint ausschliesslich zur Aufnahme fester Nahrungsstoffe befähigt sind.

3) Nesselzellen oder Cnidoblasten und Drüsenzellen sind in beiden Blättern reichlich vertreten, vorzugsweise natürlich da, wo diese eigenartig entwickelten Elemente am besten zur Wirkung kommen: jene im Ektoderm an den Tentakeln und Randsäckchen, im Entoderm an den Mesenterialfilamenten und den Acontien (merkwürdigen, durch Löcher in der Leibeswand nach aussen vorschnellbaren Waffen), die Drüsenzellen dort an der Mundscheibe und im Schlundrohr, hier besonders an dem Mittelstreifen der Mesenterialfilamente, der somit hauptsächlich die verdauenden Säfte zu liefern scheint. Jede Nesselzelle erzeugt als Ausscheidungsproduct des lebenden Protoplasmas eine der bekannten Nesselkapseln mit vorstülpbarem

Faden bei den Drüsenzellen schwillt der Zellkörper kugelig oder schlauchförmig an und wird zu einer homogenen Secretmasse oder zu einem Haufen glänzender Körnchen, um sich jedenfalls zuletzt zu irgend welchem Zwecke auf die freie Oberfläche zu ergiessen. Von grosser Wichtigkeit ist, dass für beiderlei Zellformen der Nachweis feiner, gelegentlich verästelter fibrillärer Ausläufer gelang, die vom untern Ende der Zellen ausgehen und, wie schon ihre Aehnlichkeit mit feinsten Nervenfäserchen vermuthen lässt, aller Wahrscheinlichkeit nach direct mit Theilen des Nervensystems zusammenhängen. Durch diese Verbindungen kann also jeder einzelnen Drüsen- oder Nesselzelle ein Willensimpuls zugeleitet werden; es sind die ersten Anfänge von centrifugal leitenden Nerven, die uns begreiflich machen, auf welche Weise das Thier willkürlich an beliebigen Stellen des Körpers, auch wenn diese nicht unmittelbar berührt oder sonstwie gereizt worden sind, seine Nesselbatterien zu entladen oder Drüsensecrete auszustossen vermag.

4) Die verschiedenartigsten und lehrreichsten Abstufungen im Grade der Differenzirung zeigen die Muskelelemente. Die einfachste Form derselben findet sich überall im Entoderm und besteht aus einer gewöhnlichen Epithelzelle, die je nach dem Charakter des umgebenden Epithels bald lang fadenförmig, bald cylindrisch oder kubisch ist und auf dem freien Ende noch ganz wie die Stützzellen entweder viele feine Flimmern oder eine lange Geissel trägt, so dass sie unzweifelhaft auch noch dieselben Functionen ausübt wie jene; ausserdem aber ist sie an ihrer verbreiterten Basis mit einem kräftigen, unter rechtem Winkel zu ihr nach oben und unten abgehenden Ausläufer versehen, der sich durch seine abweichende Beschaffenheit als echte Muskelfibrille ausweist — also ein besonders differenzirter Zellabschnitt, in welchem die jeder Zelle zukommende Contractilität einseitig entwickelt ist. Solche Fibrillen, in verschiedener Länge dicht nebeneinander und der Stützlamelle unmittelbar aufgelagert, stellen bereits eine namentlich in der Längsrichtung der Septen sehr gut ausgebildete parallelfasrige subepitheliale Muskelschicht dar, durch deren gleichzeitige Contraction die elastische Stützlamelle in Falten gelegt und der ganze Körper verkürzt wird.

Schritt für Schritt lässt sich nun verfolgen, wie solche oberflächlich entstandene »Epithelmuskelzellen« die Tendenz haben, in die Tiefe zu rücken und unterhalb des Epithels, wo ihr wesentlicher Theil, die Muskelfibrille, von Anfang an schon liegt, eine besondere Schicht, ein neues selbständiges »Gewebe« darzustellen. Im Ektoderm von *Cerianthus*, einer sehr isolirt dastehenden Gattung, hat sich eine interessante Zwischenstufe erhalten, die intraepitheliale Form, wo der spindelförmige Zellkörper gegenüber dem Muskelfaden schon bedeutend zurücktritt, sich auch nur bis etwa zur halben Höhe zwischen die eigentlichen Epithelzellen hinaufschiebt, an der Oberflächenbegrenzung aber keinen Antheil mehr nimmt; und davon lässt sich ohne Schwierigkeit die subepitheliale Form ableiten, die im ganzen Ektoderm der Actinien, besonders an den Tentakeln und der Mundscheibe verbreitet ist: Die frühere Epithelzelle hat sich hier soweit verkürzt, dass sie nur noch als dünne Protoplasmaansammlung mit Kern der dem Epithel zugewendeten Seite des langen bandförmigen Muskelfadens aufsitzt und schon ganz wie eines jener »Muskelkörperchen« erscheint, die man von den glatten Muskeln der wirbellosen Thiere kennt. — Endlich der letzte und wichtigste Schritt, durch welchen die Muskelfaser völlig aus dem epithelialen Verbande ausscheidet und zu einem Bestandtheil des Mesoderms wird: verschiedene Wege führen zu diesem Ziele, stets aber ist

der Verlauf der, dass sich eine solche subepitheliale, parallelfasrige Muskellamelle in Längsfalten legt, wodurch natürlich auf demselben Raum bedeutend mehr Fasern Platz finden. Die nach aussen offenen Thäler werden von verlängerten Epithelzellen ausgefüllt; von innen her dringt die Stützlamelle mit dünnen blattförmigen Erhebungen zwischen die Falten hinein und dient ihnen zur Insertion und zur Stütze. Solche primäre Falten oder Muskelblätter können seitlich noch mit vielen kleineren secundären Fältchen besetzt sein, so dass auf dem Querschnitt ein höchst zierliches Bild von dicht zusammengedrängten Fiederblättchen entsteht. Aber erst wenn die Thäler zwischen solchen Falten nach aussen hin ganz abgeschlossen werden, indem die Falten mit ihren freien Rändern verwachsen und die Stützlamelle (das Mesenchym) auch peripherisch zwischen sie und das Epithel hineinwuchert, ist der erwähnte Process zum Abschluss gekommen und wir sehen dann auf einem Querschnitt regellos in das Bindegewebe eingesprengte kreisrunde oder abgeplattete Ringe von Muskelfasern, deren Inneres von Protoplasma und zahlreichen Kernen, den zusammengeflossenen »Muskelkörperchen« der einzelnen Fibrillen, eingenommen wird. Das ist thatsächlich schon dieselbe Bildung wie die »Muskelprimitivbündel« der höheren Thiere, mit dem einzigen Unterschiede, dass sich das umgebende Bindegewebe hier noch nicht zu einer besonderen zarten Scheide um jedes Bündel, zu einem »Sarkolemm«, differenzirt hat, sondern mehr eine gleichförmige Grundmasse darstellt. Auch diese höchste Form der Musculatur kann ihre Entstehung sowohl aus dem Ektoderm als aus dem Entoderm nehmen, ihrer bleibenden Lage nach muss sie aber zum Mesoderm gerechnet werden.

5) Als Sinneszellen müssen gewisse Elemente der Epithelien bezeichnet werden, die als zarte fadenförmige Gebilde mit einer den Kern umschliessenden Anschwellung zwischen die übrigen Zellen eingeschoben sind, am freien Ende ein einziges längeres Haar tragen und an der Basis meist in zwei feine Fortsätze übergehen, welche oft noch feinere Zweige abgeben können. Eine höhere Entwicklung zu eigentlichen Seh-, Hör- oder Tastorganen haben diese Sinneszellen bei den Actinien nirgends erfahren, und damit steht auch ganz im Einklang, dass sie in beiden Körperschichten fast überall vorkommen, wenn auch an einzelnen Stellen besonders reichlich, so im Ektoderm der Tentakel und der Mundscheibe und im Entoderm der Mesenterialfilamente.

6) Nicht ganz so greifbare Beweise wie für das allmähliche in die Tiefe rücken der Epithelmuskelzellen und deren Umwandlung in »Muskelkörperchen« lassen sich für einen ähnlichen Vorgang bei den Nervenzellen beibringen. Solche oft ansehnlich grosse Zellen mit zwei, drei oder noch mehr Ausläufern, die unzweifelhaft den Ganglienzellen höherer Thiere zu vergleichen sind, finden sich nämlich über weite Strecken verbreitet, allein immer nur unterhalb des Epithels und über der Muskelschicht, und zwischen ihnen spannt sich ein unregelmässiges Geflecht von feinsten Nervenfasern aus, oft in unentwirrbarer Menge — Fasern, für welche es wenigstens stellenweise gelang, einen Zusammenhang einerseits mit Ganglienzellen, anderseits mit den oben erwähnten fibrillären Ausläufern von Nessel- und Drüsenzellen nachzuweisen (für die Muskelzellen ist eine solche Verbindung, eine echte »Innervirung«, leider nicht festgestellt, doch besteht sie aller Wahrscheinlichkeit nach auch da). Höchst bedeutsam ist einmal der Umstand, dass die Entfaltung dieser Schicht von Nervenzellen und -fasern sich genau nach der Menge der in einem Körpertheil vorhandenen Sinneszellen und der Mächtigkeit der Musculatur richtet, ohne dass

es irgendwo zur Bildung eines eigentlichen Centralorgans käme, und zweitens dass dieses diffuse Nervensystem nicht allein im Ektoderm, sondern auch überall im Entoderm vertreten ist, in ansehnlicher Stärke allerdings nur längs der Mesenterialfilamente und der kräftigen Längsmuskelzüge in den Septen. — Sind nun diese nervösen Elemente auch an der Stelle entstanden, wo wir sie im fertigen Thiere vorfinden? Die Analogie mit den Muskelzellen macht dies schon sehr wenig wahrscheinlich; überdies stösst man aber bisweilen auf einzelne Ganglienzellen, welche buckelförmig gegen das Epithel vorspringen und sich oft noch mit einem stumpfen Fortsatz zwischen die Zellen desselben hineinschieben, so dass die Aehnlichkeit mit der intraepithelialen Form der Muskelzellen sofort sich aufdrängt und die auch aus theoretischen Gründen als die einzige denkbare Möglichkeit erscheinende Annahme unabweisbar wird, die Nervenzellen seien ursprünglich auch Bestandtheile des Epithels gewesen, vielleicht den Sinneszellen in bezug auf einseitig gesteigerte Empfindlichkeit gegen moleculare Schwingungen am nächsten verwandt; sie hätten sich dann aber in geschütztere Lagen zurückgezogen und vermöge der Ausbildung zahlreicher Faserverbindungen mit anderen Zellen ausschliesslich den Dienst übernommen, die von den Sinneszellen ihnen zugeleiteten Reize in geeigneter Richtung verstärkt weiter zu übermitteln an Drüsen-, Nessel- oder Muskelzellen.

Man gestatte uns hier eine kleine Abschweifung. Derartige Differenzirungsvorgänge sind bereits im ganzen Thier- und Pflanzenreich so vielfach und in so grosser Mannichfaltigkeit des Grades und der Form nachgewiesen worden, dass wir kaum der Annahme entgehen können, es herrsche überall und jederzeit die Tendenz, aus gleichartiger Anlage ungleichartige Werkzeuge hervorzubilden, mit anderen Worten, die ursprünglich von einfachen, aber allseitig leistungsfähigen Organen besorgten Lebensthätigkeiten allmählich in vervollkommneter Weise durch complicirtere, aber nur mehr einseitig leistungsfähige Einrichtungen besorgen zu lassen. Handelt es sich nun um irgend einen für die Existenz des Organismus besonders wichtigen Apparat im ganzen oder in grösseren Theilen, wie etwa um das Darmrohr, das sich z. B. innerhalb des Stammes der Wirbelthiere aus einem nahezu gleichförmigen Schlauche zu einer Reihe verschiedenwerthiger Abschnitte differenzirt, oder um die Entfaltung eines solchen Abschnittes, des Magens, zu einem drei- und viertheiligen, nur für ganz bestimmte Nahrung und eine eigenthümliche Lebensweise ausschliesslich passenden Organ, so führen wir jene Tendenz einfach auf den Kampf um's Dasein und die durch ihn bewirkte Auslese des Passendsten zurück und beruhigen uns dabei. Und dies vorläufig mit vollem Recht, denn die Vortheile, welche sich ein Thier durch eine solche complicirtere Einrichtung sichert, sind so augenfällig, dass nicht bezweifelt werden kann: sie verleihen demselben im Wettbewerb mit seinesgleichen eine entschieden bevorzugte Stellung, es wird daher eine kräftigere und zahlreichere Nachkommenschaft hinterlassen als die übrigen Artgenossen und so wird sich der neue Charakter in weiter vervollkommneter Ausprägung auf eine immer grössere Zahl von Individuen vererben und endlich zum bleibenden Merkmal einer ganzen Familie oder Ordnung werden. Wie aber sollen wir ähnliche Differenzirungsvorgänge erklären, die sich innerhalb einer einfachen Zellschicht abspielen, bei Thieren von so primitiver Organisation, unter so indifferenten Lebensbedingungen, wie sie uns die Actinien aufweisen?

Zwar eine vortheilhafte Abänderung, eine wirkliche und sehr folgenreiche Vervollkommnung ist es auch hier, wenn

einzelne Epithelzellen in ihrem basalen Abschnitte besonders reichliches und leicht zersetzbares Protoplasma ansammeln und durch verästelte Ausläufer mit vielen anderen Zellen in Verbindung treten (oder die vielleicht von Anfang an vorhandenen »Intercellularbrücken« weiter ausbilden! vergl. Kosmos, Bd. XII, S. 66), so dass die ihnen zugeleiteten molecularen Vorgänge durch sie eine bestimmte Umsetzung und wohl auch Verstärkung erfahren; wenn sie dann diesen subepithelialen Abschnitt immer mehr auf kosten des epithelialen Theiles entwickeln und endlich eine tiefliegende, vor gröberen Anstössen und Reizen aller Art geschützte Schicht von Zellen darstellen, welche sich nur noch mit der Aufnahme, Weiterleitung und Umsetzung besonderer, durch die Sinneszellen ihnen übermittelter Reize befassen. Allein nur ein ganz fanatischer Verfechter der Zuchtwahltheorie könnte behaupten wollen, dass die vielen einzelnen Schritte, in die wir uns einen solchen bedeutsamen Umbildungsprocess zerlegt denken müssen, jeweils dem, der sie zufällig zuerst gethan, auf irgendwelche Weise den Sieg im Lebenskampfe verschafft hätten. Nehmen wir selbst an, ein Individuum, das unter anderen Abweichungen vom vorelterlichen Urbild auch die besessen haben möge, dass die bisherigen Epithelnervenzellen bei ihm nirgends mehr ganz bis an die Oberfläche emporreichten, sei dadurch in den Stand gesetzt worden, seine Beute rascher und sicherer zu unterscheiden — was nützte ihm dies Vermögen, wenn nicht genau zu gleicher Zeit eine entsprechende Umwandlung der epithelialen in intra- oder subepitheliale Muskelzellen, eine ausreichende Vermehrung der Leitungsbahnen zwischen zahllosen Sinnes-, Nerven- und Muskelzellen, kurz ein ganzer Complex von fortschrittlichen Veränderungen sich vollzog, welche alle zweckmässig ineinandergreifen mussten, um zum gewünschten Erfolg, d. h. zur reichlichen Vermehrung dieses Individuums und zur erblichen Uebertragung seiner Vorzüge auf eine neue Generation siegreicher Wettstreiter mit zurückgebliebenen Artgenossen zu führen?

Hier kann in der That unmöglich eine »richtungslose Variation« blind gewaltet und der Naturauslese geeignetes Material zur Erhaltung dargeboten haben. Es muss vielmehr eine gemeinsame treibende Ursache vorhanden sein, welche auf alle Theile des Körpers, ja auf jede einzelne Zelle gleichmässig ihren Einfluss ausübt, sie in ganz bestimmter Richtung zu Abänderungen veranlasst und diese, nachdem sie sich auf spätere Generationen vererbt haben, auch da vermöge ihres gleichförmigen Fortwirkens festhält und weiterbildet. Erst wenn diese »innere Triebkraft«, wie wir sie einstweilen nennen können, ohne vor dem teleologischen Anklang des Wortes zu erschrecken, schon ganz bedeutende und handgreifliche Unterschiede zwischen den Angehörigen einer Art hervorgebracht, erst wenn sie also bereits eine wirkliche Varietät erzeugt hat, kann sich als Folge davon eine Ueberlegenheit der so beeinflusst gewesenen Individuen über die Zurückgebliebenen geltend machen, sofern nämlich die beiderlei Formen überhaupt in die Lage kommen, mit einander in Concurrenz zu treten.

Es ist hier nicht der Ort, diesen Gedankengang weiter auszuführen; nur soviel sei noch angedeutet: es liegt sehr nahe, jene »innere Triebkraft«, die wir natürlich nicht als causa finalis hinstellen wollen, zurückzuführen auf besonders reichliche und zusagende Nahrungszufuhr, auf ein besonders günstiges Temperaturmaximum und ähnliche Verhältnisse des »monde ambiant«, welche nur die unter ihren Einfluss gerathenden Individuen, diese dann aber auch alle in gleichem Sinne und annähernd gleichem Maasse, zu lebhafterer Zellvermehrung, gesteigertem Wachsthum,

energischerem Stoffumsatz und mannichfaltigerem Kräfteaustausch mit der Aussenwelt sowohl wie zwischen den verschiedenen Geweben und Organen ihres Körpers anregen. Das muss unmittelbar auf die Structur dieser Theile zurückwirken. Der Mensch bringt es bekanntlich durch Uebung dahin, dass er zuletzt mit Leichtigkeit, förmlich »mechanisch«, eine complicirte Bewegung rasch ausführt, die er früher mit Aufwand aller Aufmerksamkeit doch nicht fertig brachte. Und worauf beruht dieser Erfolg der Uebung? Einfach darauf, dass die wiederholten Willensimpulse, indem sie in Form von molecularen Störungen oder Wellen bestimmte Nerven durchliefen, diese ihre Canäle selbst immer mehr erweiterten und gangbarer machten; dass durch die häufigen Contractionen einer bestimmten Gruppe von Muskelfasern Kräfte entbunden wurden, welche z. Th. diesen selber zu gute kamen u. s. w. Ganz so auch bei der Actinie, nur mit dem Unterschiede, dass hier regelmässig wiederkehrende Einflüsse der Aussenwelt an die Stelle der »Uebung« treten.

Es ist klar, dass im Grunde auch die ersterwähnten Fälle (Differenzirung des Darms bez. des Magens in einzelne Abschnitte etc.) genau dieselben Schwierigkeiten darbieten. Sobald wir bis auf das Verhalten der Gewebselemente zurückgehen und uns fragen: wie kommen beispielsweise die ursprünglich gleichförmig in der Magenwand vertheilten Labdrüsen dazu, sich in einem besonderen »Labmagen« zu concentriren, während an einer anderen Stelle der Magenwand nur die bindegewebigen und musculösen Elemente eine starke Vermehrung und Kräftigung zeigen? — so kann die Antwort nicht anders lauten, als dass eben die Beschaffenheit und Menge der zu gebote stehenden Nahrung direct den Anstoss zu solchen Differenzirungen gab, die erst, nachdem sie einen schon sehr hohen Grad der Ausprägung erreicht, für die Existenz des Thieres wichtig genug werden konnten, um den Ausschlag im Kampf ums Dasein zu geben.

Die Rückwirkungen der Organismen auf die Einwirkungen der Aussenwelt sind es also in letzter Linie, welche den Schlüssel zum Problem der Entstehung der Arten enthalten. Sie verdienen daher vor allem, genauer untersucht und bis zu den kleinsten Formgebilden herab verfolgt zu werden; hier, bei der Frage nach der Bedeutung der sogenannten »trophischen Reize« hat die vergleichende Physiologie mit ihrer Forschung einzusetzen. Höchst wahrscheinlich wird das Resultat eine nicht unwesentliche Modification der Zuchtwahltheorie sein; das kann uns aber unmöglich davon abhalten, mit aller Energie eine solche nothwendige Revision derselben anzustreben und unsere gesammten biologischen Anschauungen auf ein sichereres Fundament zu stellen, als jene Lehre es zu bieten vermag. Nicht länger dürfen wir uns bei der blossen Versicherung beruhigen — und wenn sie auch noch so oft und aus tiefster Ueberzeugung wiederholt würde — dass die Selectionstheorie uns die mechanisch-causale Erklärung der gesammten Lebewelt geliefert habe. Sie hat die mystischen Nebel zerstreut und die Forschung auf den richtigen Weg gewiesen; jetzt gilt es aber erst, den wahren Mechanismus aufzudecken und eine Formel zu finden, welche für die niedrigsten wie für die höchsten Organismen, für die kleinsten organischen Einheiten wie für die gewaltigsten Zellaggregate n-ter Ordnung genügt.

Bei der oben gegebenen Uebersicht der Gewebselemente des Actinienkörpers ist einer wichtigen Form noch nicht gedacht worden: der Geschlechtsproducte. Auch sie entstehen in beiden Geschlechtern aus subepithelialen Zellen und zwar des die Seitenwände der Septen bekleidenden Entoderms; sie wandern aber frühzeitig in das Mes-

enchym der Zwischenlamelle ein oder werden von diesem umwachsen, um bis zur völligen Reife daselbst zu verweilen.

Die Histologie der übrigen Anthozoen, der Acraspeden und der Hydromedusen zeigt nun allerdings stellenweise ganz bedeutende Abweichungen von dem oben skizzirten Verhalten der Actinien; dieselben bestehen aber doch im wesentlichen nur in einer mehr oder weniger weit gehenden Höherentwicklung, insbesondere einer Concentrirung der hier gegebenen einfacheren Formen, oder sie äussern sich darin, dass verschiedene Gewebselemente und Organe, welche hier in dem einen der beiden primitiven Keimblätter vorzugsweise zur Ausbildung kamen, dort grösstentheils oder ausschliesslich im anderen Keimblatt angelegt und ausgebildet werden. In bezug auf den ersteren Punkt sei z. B. an Folgendes erinnert: die Nervenzellen sammeln sich bei den craspedoten Medusen zu einem längs des Schirmrandes verlaufenden doppelten Nervenstrang, bei den Acraspeden zu einer bestimmten Anzahl an der Basis der Sinneskörper des Schirmrandes liegender ganglienartiger Anschwellungen, wozu in beiden Gruppen noch ein unregelmässiger Plexus von Nervenzellen und -fasern auf der Unterseite des Schirmes kommt; die Sinneszellen sind ebendaselbst in eigenthümlich modificirten Formen zu »Sinneskörpern« vereinigt, welche je nach ihrem feineren Bau als specifische Seh-, Hör-, Tast- oder Riechwerkzeuge dienen u. s. w. — Noch wichtiger ist für uns der zweite Punkt, da er uns erst recht zum Bewusstsein bringt, in welch hohem Grade die Keimblätter selbst bei diesen niederen Formen schon differenzirt und von ihrem primitiven Zustand abgewichen sind. Es liessen sich hier fast beliebig viele Einzelbelege anführen; wir fassen sie kurz in folgende Sätze zusammen. Nerven- und Sinneszellen, welche bei den Actinien auch im Entoderm reichlich zu finden waren, erweisen sich bei allen übrigen Coelenteraten, wo immer sie auftreten mögen, stets als Producte des Ektoderms. Die Geschlechtszellen entstammen zwar bei den Acraspeden ebenfalls dem Entoderm wie bei den Anthozoen, die andern Gruppen jedoch, auch die Ctenophoren, lassen dieselben ausschliesslich aus dem Ektoderm hervorgehen, wenn sie auch als definitive Lagerstätte bis zur Reifung und Loslösung stets das Mesoderm in unmittelbarster Nachbarschaft des Entoderms bezw. der von diesem ausgekleideten Hohlräume aufsuchen. Die Körpermusculatur geht bei den allermeisten Anthozoen hauptsächlich aus dem Entoderm hervor; doch zeigt schon ein ganz naher Verwandter der Actinien, *Cerianthus*, eine mächtige Entwicklung der ektodermalen und dafür eine bedeutende Reduction der entodermalen Musculatur, und bei den Hydrozoen liefert nur noch das Ektoderm musculöse Gewebselemente u. s. w.

Eine unbefangene Würdigung dieser Thatsachen führt nothwendig zu dem Schlusse, dass die beiden Keimblätter in ihrer ursprünglichsten Form noch völlig gleichwerthig und gleich beschaffen, d. h. noch gar nicht in Zellen von verschiedener Gestalt und Function differenzirt waren, und beide müssen in gleichem Maasse fähig gewesen sein, je nach den Umständen alle möglichen Umbildungen zu erleiden. Jene hypothetische Stammform — Haeckel's *Gastraea* — die zwar sich der allgemeinen Gestalt nach in der *Gastrula* so manches niederen und höheren Metazoons bis hinauf zum *Amphioxus* getreulich wiederholt, hatte doch den wesentlichen Vortheil vor der letzteren voraus, dass ihr noch alle irgend denkbaren Wege der Differenzirung für ihre sämmtlichen Formelemente offen standen. Und wir können nicht bezweifeln, dass wenigstens ein Theil dieser verschiedenen Wege wirklich beschritten wurde, d. h.

dass sich unter dem Einfluss jener oben erörterten treibenden Kräfte in den zahlreichen lebensfähigen Descendenzlinien, welche die *Gastraea* hinterliess, aus der gemeinsamen Anlage der beiden Blätter ganz verschiedene Zellformen, Gewebe und Organe hervorgebildet haben, wofür ja der Beweis in der That schon im Bisherigen von einer solchen Linie, den Coelenteraten, zur Genüge erbracht worden ist.

Daraus ergibt sich uns eine ausserordentlich wichtige Nutzanwendung. Es ist hienach ein hoffnungsloses Unterfangen, eine vollständige Homologie sämmtlicher Organe und Gewebe durch das ganze Metazoenreich hinauf nachweisen zu wollen. Die beiden Zellschichten der *Gastrula* eines Seeigels und einer Kiemenschnecke z. B. sind wohl morphologisch vergleichbare Gebilde, können aber hinsichtlich der daraus entstehenden Organe sowohl wie hinsichtlich ihrer Functionen im embryonalen und im fertigen Zustande ganz verschieden sein. So mögen auch zwei Gewebe, zwei Apparate, wie etwa die Bindesubstanz, das Blutgefässsystem in beiden Thierstämmen einander im höchsten Grade ähnlich sein: homolog sind sie deswegen noch nicht, ja sie können sogar sehr schlagende Beispiele convergenter Züchtung darstellen, indem sie, vielleicht aus ganz verschiedener Anlage hervorgegangen, erst durch den Einfluss von in gleichem Sinne wirkenden äusseren Umständen zu so grosser Uebereinstimmung gelangt sind. Wie wichtig es ist, sich diese allgemeine Folgerung bei entwicklungsgeschichtlichen und vergleichend anatomischen Speculationen stets gegenwärtig zu halten, werden wir namentlich im nächsten Abschnitt deutlich sehen.

Eine sehr lehrreiche Bestätigung derselben tritt uns übrigens schon hier entgegen, wenn wir nun noch die zweite Hauptabtheilung der Coelenteraten, die allein durch die Ctenophoren repräsentirt wird, auf ihre histologische Differenzirung prüfen. Die Mannichfaltigkeit der Zell- und Gewebeformen ist zwar in dieser Gruppe eher noch grösser als in der ersten; wir können uns aber trotzdem kurz fassen, da sich nun überall an Bekanntes anknüpfen lässt.

Die ersten Schritte des Weges, den die Ctenophorengastrula bei ihrer weiteren Entwicklung einschlägt, führen noch ganz demjenigen der Hydromedusen, Anthozoen und Akalephen parallel: wie Kowalevsky schon 1866 in seiner »Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen« * gezeigt hat, wird auch hier zunächst zwischen dem Epiblast und dem aus grossen Dotterzellen bestehenden Hypoblast eine homogene structurlose Schicht von Gallertsubstanz ausgeschieden, welche unzweifelhaft der »Stützlamelle« anderer Coelenteraten homolog ist, obschon sie hier bald eine viel bedeutendere Massenausdehnung erlangt; und in diese Schicht wandern schon frühzeitig amöboide, mit einander durch Ausläufer zusammenhängende Zellen hinein, die hauptächlich vom Epiblast, nach Chun ** jedoch theilweise auch vom Hypoblast abstammen. Damit ist also ein echtes Mesenchym angelegt, das rasch weiterwächst. Nun aber zeigt sich der grosse Gegensatz: während dort jeder weitere Fortschritt von den Zellen der Epithelien ausgeht, sind es hier vorzüglich die Wanderzellen des Mesenchyms, welche sich inmitten der Gallertmasse zu Muskel- und Nervenzellen umwandeln, neben denen jedoch stets eine grosse Zahl von sternförmigen »Bindegewebskörperchen« zur Ernährung des Secretgewebes erhalten bleibt. Die nervösen Elemente sind feine, vielfach verästelte Fädchen mit spärlichen

* Mémoires de l'acad. imp. de St. Pétersbourg, VII. série, T. X, No. 4.

** „Das Nervensystem und die Musculatur der Rippenquallen.“ Abh. der Senckenberg. Naturf. Ges. Bd. XI. 1879.

in ihren Verlauf eingestreuten spindelförmigen Kernen. Sie durchsetzen die Gallertmasse in allen Richtungen und sammeln sich blos am aboralen Körperende unter den Wimperrinnen zu eigentlichen Faserzügen. Wo sie an einer Muskelfaser vorbeiziehen, geben sie häufig ein kurzes, zartes Aestchen an diese ab, welches mit derselben durch Vermittlung einer schwimmhautartigen Plasmaverbreiterung verschmilzt. Ihr letztes Ende scheinen die Fasern stets im ektodermalen Epithel entweder der Körperoberfläche oder des sogenannten Magens zu finden, indem sie unter spitzem Winkel gegen dasselbe emporlaufen und sich dabei successive in viele feine, abermals verästelte Fäserchen auflösen. Letztere verbinden sich dann höchst wahrscheinlich mit dem unten noch zu erwähnenden subepithelialen Nervenplexus. — Nicht minder charakteristisch sind die mesodermalen Muskelfasern gebaut: lange, platte oder rundliche Bänder, die gewöhnlich an beiden Enden durch vielfach wiederholte, dichotomische Theilung in zahlreiche feine Ausläufer übergehen und in einer contractilen Rindenschicht eine körnige protoplasmatische Marksubstanz mit vielen Kernen einschliessen. Diese wie ein Axenfaden das Ganze durchziehende Plasmamasse ist offenbar der letzte Rest der ursprünglichen Muskelbildungszelle, die sich ausserordentlich in die Länge gestreckt und dabei durch unvollständige Theilung die zahlreichen Kerne erzeugt hat; die contractile Substanz ist aber hier nicht einseitig in Form einer selbständigen Fibrille, sondern allseitig als geschlossene Rindenschicht ausgeschieden worden, die nirgends in Fibrillen zerlegbar ist, auch wenn sie manchmal eine zarte Längsstreifung erkennen lässt. In der Regel wird dieselbe noch von einem dünnen Sarkolemm umhüllt.

Von den beiden Grenzblättern ist das Entoderm merkwürdig wenig differenzirt. Ausser den gewöhnlichen, mit Geissel versehenen Epithelzellen sind nur die sogenannten Wimperrosetten zu nennen, Gruppen von 8—10 kreis- oder vielmehr trichterförmig um eine feine Oeffnung in der Gefässwand geordneten kleinen flachen Zellen, die zahlreiche Wimpern tragen und offenbar dazu dienen, Flüssigkeiten aus den Gefässen in die Gallerte oder in umgekehrter Richtung zu befördern. Sonst scheinen nicht einmal scharf ausgeprägte Drüsenzellen vorzukommen, noch weniger Nerven- und Muskelelemente, höchstens dass von letzteren an einigen Stellen ganz ungewisse Spuren wahrzunehmen waren.

Um so mannichfaltigere Entwicklung hat das Ektoderm erfahren: es enthält ausser gewöhnlichen Deckzellen noch Drüsen-, Pigment-, Flimmer-, Kleb- und Sinneszellen, zum Theil in mehrfachen Modificationen, ausserdem Nerven und Muskeln, und die wichtigsten Organe des Körpers sind im geraden Gegensatz zu den vorzugsweise entodermal entwickelten Actinien nichts als besonders differenzirte Partien des Ektoderms. Uns interessirt hier nur die Art der Ausbildung des Nervenmuskelsystems.

Die ektodermalen Muskeln sind überhaupt spärlich und bei den verschiedenen Formen an ganz verschiedenen Stellen des Körpers entwickelt: bei *Beroë* z. B. recht schön am Magen, aber nirgends an der äusseren Oberfläche, bei *Cestus Veneris* am kräftigsten als in der Längsrichtung des bandförmigen Körpers an dessen beiden Breitseiten entlang ziehende Muskelschicht, unter der sich hier noch eine zweite schwächere von unregelmässigem Faserverlauf entwickelt hat u. s. w. Dem entsprechend wechseln auch ihre sonstigen Verhältnisse: bald sind sie zu parallelfasrigen Platten geordnet, deren Fasern durch sehr zahlreiche Seitenäste unter einander zusammenhängen, bald wieder kreuzen sie sich unter den verschiedensten Winkeln oder laufen in ziemlich regelmässigen Abständen isolirt neben einander her.

Sie endigen entweder einfach zugespitzt oder mit einer protoplasmatischen Verbreiterung, von welcher kurze Spitzen ausgehen, oder sie verästeln sich auch in feine Endfädchen. Immer aber sind es einfache, homogene, mässig dicke Fäden ohne Sarkolemm, auch nicht in contractile Rindenschicht und protoplasmatische Axensubstanz geschieden; vielmehr liegen hier die »Muskelkörperchen«, ovale Kernchen mit nur spärlichem Protoplasma, stets einseitig auf der dem Epithel zugewandten Seite der Fasern einzeln zerstreut. Die Lage dieser Musculatur ist durchweg subepithelial, d. h. sie schiebt sich zwischen die Gallerte und die Epithelzellen ein, ohne mit den letzteren zu Epithelmuskelzellen verbunden zu sein. — Hier verdient noch mit wenigen Worten die höchst eigenartige Modification erwähnt zu werden, in welcher die Muskelfasern der bekanntlich ungemein contractilen Tentakel erscheinen. An der Wurzel derselben liegen zahlreiche hohe Cylinderepithelzellen, welche sich nach der Peripherie hin durch häufige Theilung in ihrer Längsaxe zu einer aus dicht gedrängten kleinen Zellen bestehenden »Keimzone« vermehren; denn aus dieser wachsen nun die langen cylindrischen unverästelten Muskelfasern in der Weise hervor, dass sich jene Zellen geldrollenartig zusammenschieben und Längsreihen bilden, um welche herum Scheiden von contractiler Substanz ausgeschieden werden; weiter nach aussen nimmt die letztere so zu, dass die Zellen (von denen fast nur noch die Kerne übrig geblieben sind) auseinandergerückt werden, und in noch grösserer Entfernung vom Mutterboden sind diese ganz verschwunden und die Muskelfasern zu völlig homogenen Fäden geworden. Dieselben zeigen also hier einen doppelten Gegensatz zu dem gewöhnlichen Verhalten, indem sie erstens senkrecht zur epithelialen Oberfläche hervorwachsen und zweitens ganz nach Art von Cuticularbildungen auf dem freien Ende der Epithelzellen ausgeschieden werden, nicht wie sonst als dem Mesoderm aufliegende Producte der gegen letzteres gerichteten Zellenden.

Das ektodermale Nervensystem der Ctenophoren entspricht in Form und Lagerung am ehesten dem subepithelialen Nervenplexus an der Unterseite des Schirmes der Medusen. Es besteht aus ansehnlichen, drei- bis vieleckigen Ganglienzellen mit grossen Kernen und mässig feinen Nervenfasern, welche von den Ecken der Zellen abgehen und zu einem ziemlich regelmässigen, je nach der Localität etwas verschieden weitmaschigen Netzwerk verflochten sind, wobei sie sich auch mehrfach verästeln können. Nirgends ist eine beginnende Centralisation, etwa durch Anhäufung von Ganglienzellen, zu bemerken, selbst nicht im Umkreis des Sinneskörpers, was bestimmt genug beweist, dass derselbe nicht, wie noch neuerdings versucht wurde, als Centralnervensystem, sondern einfach als Sinnesorgan zu deuten ist. Eine stattliche Entwicklung hat das Nervennetz auch am Magen von *Beroë* gefunden, es ist aber hier durch die oben erwähnte subepitheliale kräftige Muskelschicht vom Epithel abgedrängt worden, liegt also zwischen jener und der Gallerte.

Blicken wir noch einmal auf die hier geschilderten Befunde zurück, so drängt sich uns die Ueberzeugung auf, dass die neben zahlreichen grossen Unterschieden unstreitig auch vorhandenen Uebereinstimmungen mit dem Verhalten der übrigen Coelenteraten im wesentlichen nicht auf Homologie, sondern nur auf Analogie beruhen. Die Rippenquallen bilden demnach einen Zweig am Coelenteratenstamme, der schon sehr früh eine selbständige Entwicklungsrichtung eingeschlagen hat, jedenfalls in Folge davon, dass er die freischwimmende Lebensweise der gemeinsamen Urform, der *Gastraea,* beibehielt, wäh-

rend die übrigen sich festsetzten. Von letzteren ist aber ein Theil — die Medusen — später wieder zum pelagischen Leben zurückgekehrt und daher konnten sich unter dem Einfluss ähnlicher Lebensbedingungen bei ihnen und den Ctenophoren mancherlei ähnliche Differenzirungen ergeben, so besonders eine starke Entwicklung von gallertartiger durchsichtiger Mesenchymmasse. Da sich dieselbe jedoch bei letzteren schon in jenem urzeitlichen Stadium anlegte, als die Zellen ihres ganzen Körpers noch einer allseitigen Höherbildung fähig waren, so wandelten sich auch die Elemente dieser mittleren Leibesschicht theilweise zu besonderen Werkzeugen um, die wir nach Form und Function als echte Muskel- und Nervenzellen bezeichnen müssen. Gleichzeitig entstanden im Ektoderm ähnliche nervöse Gebilde und Sinneszellen zur Aufnahme äusserer Reize, und so wird sich wahrscheinlich ein Gegensatz zwischen diesem oberflächlichen sensorischen und dem damit in Faserverbindung getretenen mesodermalen Nervensystem, das wohl vorzugsweise als motorisches wirksam sein dürfte, entwickelt haben, während sich anderseits die ektodermale Musculatur deutlich als nachträglich hinzugekommene, in einzelnen Familien und Gattungen zu besonderen Zwecken erworbene Zuthat erweist. Immerhin gleichen ihre Elemente als Erzeugnisse eines Epithels viel mehr den ebenso entstandenen Muskelfibrillen anderer Coelenteraten als den verästelten, vielkernigen, in Axen- und Rindensubstanz gesonderten Muskelfasern des Mesenchyms.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Sammeln die jungen Hummelweibchen schon im ersten Jahre ihres Lebens Pollen?

Diese Frage ist bisher noch wenig befriedigend beantwortet worden. Huber meinte, dass sie es thun, während andere Forscher dies bestreiten. Schmiedeknecht glaubt, dass höchstens die sehr früh (Juli) im Jahre ausgekrochenen ♀ Pollen sammeln. Ich war bis zum Jahre 1882 der Meinung, dass es selbst diese nicht thäten, weil eine grosse Menge von Beobachtungen dagegen zu sprechen schien. Nun bin ich aber durch die Untersuchung von mehr als 1000 ♀ zur Ueberzeugung gekommen, dass das doch nicht gar so selten geschieht. Zuerst fiel mir die Sache auf bei einem jungen ♀ des *Bombus Rajellus* K., dessen Nest ich zwischen die Fenster gethan hatte, um die ♂ in den ersten Lebensstadien zu beobachten. Das bewusste junge ♀ sammelte nämlich äusserst fleissig auf den zwischen den Fenstern aufgestellten Blumen Pollen und trug denselben in dicken Ballen nach Hause. Da ich so etwas früher nie gesehen, im Gegentheil immer nur gefunden hatte, dass die heimkehrenden ♀ ganz reine Höschen hatten und auch keinen Honig in die Zellen ausspieen, so verfolgte ich die Erscheinung mit der grössten Aufmerksamkeit und sah, dass es immer nur das eine ♀ war, welches so fleissig Pollen nach Hause trug, obwohl im Neste ausser der alten Königin circa 35 andere junge ♀ lebten (Juli 1883). Die nächste Beobachtung dieser Art machte ich in einem riesigen Neste des *B. terrestris* L.; es gab nämlich in demselben, kurz nachdem ich es ausgenommen (31. Juli 1883), mehr ♀ als ☿; jeden Tag konnte man nun eine grosse Menge ♀ ausfliegen und mit schweren Pollenmassen heimkehren sehen, was besonders zwischen 10 Uhr Vormittags und 4 Uhr Nachmittags geschah. Aber auch von wild lebenden Hummeln fand ich im verflossenen Jahre mehrere junge ♀, die in den Monaten Juli, August und September fleissig Pollen auf den Blumen sammelten, so namentlich von *B. terrestris*, *Rajellus* und *agrorum*. In diesem Jahre sah ich die Sache zuerst bei dem so früh zur Reife kommenden *B. pratorum* L. Am 16. Juni fand nämlich mein ältester Sohn Eduard das so versteckte Nest dieser schönen Species etwa $2^1/_2$ dm tief unter der Erde auf einem Kleeacker; es enthielt, wie wir uns nach glücklich bewerkstelligter Ausgrabung überzeugten, das alte ♀, 27 junge ♀, circa 60 ☿ und 9 ♂ (3—6 der letzteren waren während des Grabens entflogen). Das ganze Nest wurde nun in das Zuchtkästchen gethan, nachdem ich demselben die auffallend gezeichneten Exemplare für die Sammlung entnommen hatte, und nun konnten wir täglich sehen, wie 4—6 junge ♀ fleissig auf die Weide flogen, um Pollen für die ewig hungrigen Larven zu finden, bis

sich um den 25. Juli alle in die Winterquartiere begaben oder sich sonst zerstreuten und das alte ♀ starb (nur ein Paar ☿ lebten noch einige 10 Tage im Neste, das ich sodann mit Mühe von den Larven der entsetzlichen *Aphonia collonella* reinigte). Später sah ich bei *B. terrestris* var. *lucorum, B. Rajellus, B. pomorum, agrorum* und *variabilis*, und in den ersten Tagen des Monates September insbesondere bei *B. mastrucatus* Gerst. dieselbe Erscheinung. Ein prachtvolles Nest dieser rauhhaarigen Hummel beherbergte, als ich es am 6. September aushob, viel mehr ♀ als ☿, während bei dieser Art einen Monat früher eine sehr grosse Menge von ☿ vorkommt. — Ich bin überzeugt, dass von allen Arten einzelne junge ♀ schon im ersten Jahre ihres Lebens Pollen sammeln. Dass diese Thatsache für die Pflanzen von grosser Wichtigkeit ist, da gerade die grossen, schweren und starken Hummelweibchen die Fremdbestäubung mancher Pflanzen, die hauptsächlich im Herbste zur Samenbildung kommen, am leichtesten und vollkommensten bewerkstelligen, ist selbstverständlich. Ob aber diese harte Arbeit für die Hummeln selbst gut ist, ist eine andere Frage. Nach meinen Beobachtungen sind im Frühling abgeschabte ♀ eine seltene Erscheinung, es dürften die meisten der Herbstsammlerinnen zu Grunde gegangen sein, ohne dass sie zur Gründung eines Nestes gekommen wären. Die überwiegende Mehrzahl der ♀ arbeitet eben nicht im Herbste, sondern begibt sich bald nach der Befruchtung in die Winterquartiere und erscheint deshalb so frisch und schön auf den Frühlingsblumen; doch trifft man hin und wieder schon in den ersten Frühlingstagen abgeschabte ♀, so z. B. schickte mir mein Bruder Franz aus Bojanka in Krain ein anfangs März 1882 gefangenes ♀ von *B. variabilis*, das so abgeschunden aussah wie andere dieser Species etwa im Monate August; entschieden hatte dieses ♀ sowie mehrere andere, die ich entweder selbst fing oder die mir von verschiedenen Seiten eingeschickt wurden, im vorhergehenden Herbste fleissig Pollen gesammelt und vielleicht auch Eier gelegt, wie ich es im verflossenen Jahre bei *B. terrestris* und heuer bei *B. pomorum* gesehen habe. — Es wäre interessant, festzustellen, wie es mit der Fruchtbarkeit solcher ♀ im nächsten Frühling bestellt sein mag.

Graz, 3. November 1883.

Dr. Ed. Hoffer.

Warming's und Engler's Ansichten über die Malacophilie von Philodendron bipinnatifidum Schott und andern Araceen.

Dr. F. Ludwig hat im XI. Band dieser Zeitschrift (pag. 347—351) eine Abhandlung »über eine der Schneckenbefruchtung angepasste Blütheneinrichtung« veröffentlicht. Die Blüthe von *Philodendron bipinnatifidum* soll nach jener Abhandlung ergeben, »dass Windbestäubung und Bestäubung durch Thiere mit trockenem Körper ausgeschlossen ist«. Die langen biegsamen glattkörnigen Pollenfäden sollen vielmehr durch Schnecken auf die Narben übertragen werden. Vielleicht dass wir den Lesern einen Dienst erweisen, wenn wir sie mit dem wesentlichsten Inhalt zweier bezüglicher Arbeiten, die jüngst in Engler's botanischen Jahrbüchern (IV. B. III. Heft) erschienen, bekannt machen.

Warming hat in den Wäldern um Lagoa Santa in Brasilien *Philodendron bipinnatifidum* var. *Lundii* hin und wieder gefunden. Beobachtungen über das Aufblühen und die Wärmeentwicklung wurden jedoch an einem alten kräftigen Exemplar, das in dem Garten seines Gastgebers stand, während mehreren Jahren gemacht. Den Process des Aufblühens und der Wärmesteigerung

beschreibt er in der Hauptsache analog, wie ihn LUDWIG in der genannten Abhandlung darstellt. Die anfänglich dicht geschlossene Spatha öffnete sich von oben her. Gegen den spätern Nachmittag an dem Tage des Aufblühens beobachtete WARMING »kleine schwarze Bienen und röthliche Kakerlaken in grosser Menge«. Etwas später fanden sich Maikäfer ein. Es war dies in dem Stadium, da der aromatische Geruch »äusserst stark, bisweilen betäubend« wurde. Nach Sonnenuntergang haben sich die Bienen zurückgezogen, »die Maikäfer dagegen sind in grosser Zahl vorhanden«. Die Spatha beginnt sich nun wieder zu schliessen, der intensive Geruch nimmt mehr und mehr ab und um 9 Uhr Abends (am Tage des Aufblühens) ist er fast unmerklich. Von den Insekten finden sich noch Kakerlaken und Maikäfer, welche die Nacht hindurch im Blüthenstand zu verweilen scheinen. Die Spatha ist am Morgen des 2. Tages noch mehr verschlossen. Es tritt dann eine zweite Wärmeperiode ein, die ihr Maximum am Vormittag erreicht, jedoch nur von kurzer Dauer ist. »Die Bienen haben sich wieder eingefunden und wühlen mit den Kakerlaken und Maikäfern in der Tiefe der Spatha herum.«

Immer noch enger legt sich die Spatha an den Kolben an. Nachmittags tritt ein neues Phänomen ein. »Ein zäher, aromatischer, gelber Saft perlt aus unzähligen Poren an der Innenseite der Spatha hervor.« Etwas nach 4 Uhr (des 2. Tages) öffnen sich die Antheren. »In langen nudelförmigen Massen« werden die Pollenkörner herausgeworfen. »Die Insekten sind noch sehr wirksam und tragen wahrscheinlich bedeutend zur Förderung der Befruchtung bei«, schrieb WARMING am Orte der Beobachtung. Denn indem sie die Pollenmassen losreissen, werfen sie dieselben auf die Narben des Blüthenstandes.

Die Ansicht LUDWIG's, dass *Philodendron bipinnatifidum* ein Schneckenblüthler sei, »der bereits im höchsten Grade der Befruchtung durch Schnecken (unter gleichzeitigem Ausschluss anderer Besucher) angepasst ist,« bestreitet WARMING nicht nur auf Grund der Beobachtungen, die er zu zahlreichen Malen zu machen Gelegenheit hatte, sondern noch von anderem Gesichtspunkte aus, der allerdings LUDWIG's Ansicht als höchst problematisch erscheinen lässt. Um Lagoa Santa wird die Befruchtung absolut nicht durch Schnecken vermittelt, »denn, schreibt WARMING, solche habe ich während meines dreijährigen Aufenthaltes überhaupt nie beobachtet.« Auch in dem Garten, in welchem sich WARMING häufig aufhielt und die geschilderten Beobachtungen anstellte, sah er, trotzdem er gewohnt war, sein Augenmerk auf Pflanzen und Thiere zu richten, während der drei Jahre seines Aufenthaltes nie Schnecken. Und doch wurde das *Philodendron*, das WARMING beobachtete, befruchtet. »Das zeigen die vielen Fruchtstände, die angesetzt werden und nach einiger Zeit die Hülle am Grunde zersprengen und wie grosse, gelbe, dicke Maiskolben erscheinen.« LUDWIG glaubt, dass Thiere mit trockenem Körper nicht als Bestäuber dienen könnten. Dagegen wendet WARMING ein, dass die gleiche gummiartige Flüssigkeit, welche die Pollenkörner zusammenkleben lässt, dieselben wohl auch an den Insektenkörper anheften könnte. Vor allem aber glaubt er in dem zähflüssigen Saft, welcher am 2. Tage kurz vor der Oeffnung der Antheren aus den Innenwänden der Spatha hervorquillt, eine Anpassung an Insektenbefruchtung zu sehen. »Sollte der Zweck dieses Saftes, schreibt WARMING, nicht gerade der sein, die Pollenkörner an die Beine etc. der Insekten anzukleben? Diese können

doch wohl kaum anders, als mit diesem Safte in Berührung kommen.« Doch wie WARMING übrigens selbst zugesteht, sind das nachträgliche Reflexionen, denen erst durch LUDWIG's Abhandlung gerufen wurde. In Brasilien, schreibt er, und jetzt noch glaube ich, »dass die weiblichen Blüthen durch den Pollen der an demselben Kolben befindlichen männlichen Blüthen befruchtet werden«. Ein Grund zu dieser Annahme soll der sein, dass, wie wir oben schon sagten, die betreffende Art in der Gegend sehr spärlich vorkommt, so dass bei der grossen Entfernung der gleichen Pflanzenarten von der Versuchspflanze (in einem Umkreis von $^1/_4$ Meile fand sich kein anderes Exemplar) kaum denkbar wäre, wie bei Fremdbestäubung so regelmässig der Fruchtansatz sich gezeigt hätte. *Philodendron bipinnatifidum* ist nun aber proterogyn, WARMING's Darlegung also insofern lückenhaft, als er uns nicht zu sagen weiss, »ob die Narben der weiblichen Blüthen zur Zeit des Aufblühens der männlichen Blüthen noch funktionsfähig sind«.

Auch die sehr kurze Blüthezeit scheint WARMING und wohl mit Recht nicht dazu angethan, in den Schnecken die Befruchtungsvermittler zu sehen, zumal das gleichzeitige Vorkommen von 2 oder mehreren in Blüthe stehenden Blüthenständen an derselben Pflanze äusserst selten ist.

In genanntem Artikel redet LUDWIG auch von der *Calla palustris* als einer wenigstens gelegentlich durch Vermittlung von Schnecken befruchteten Pflanze. Er beruft sich dabei auf das Zeugniss von WARMING. Nun berichtet dieser allerdings, dass er nackte Schnecken an den Blüthenständen von *Calla palustris* herumkriechen sah, und fügt hinzu: »Welche Insekten von dem glänzend weissen Hüllblatt herbeigelockt werden, ist mir unbekannt; möglicherweise können die Wasserschneken auch eine Rolle spielen, da sie oft auf den Blüthenständen herumkriechen und von ihnen nagen.« (Vergl. Kosmos III, pag. 329.) Selbstverständlich, so will es wenigstens uns vorkommen, ist damit, dass eine Schnecke an einem Blüthenstand herumkriecht, der Nachweis, dass dieselbe die Befruchtung vermittle, noch nicht erbracht.

In der gleichen Zeitschrift spricht sich auch der bekannte Kenner der Araceen, ENGLER, »über die Geschlechtervertheilung und die Bestäubungsverhältnisse bei den Araceen« aus. Wir wollen wenn auch nur in gedrängter Weise den Inhalt dieser Abhandlung wiederzugeben suchen.

Auch ENGLER hat auf dem Blüthenstand einiger Araceen (*Anthurium coriaceum* ENDL., *A. Martianum* C. KOCH et KOLB, *Monstera pertusa* DE VRIES, *Sauromatum venosum* SCHOTT) Schnecken beobachtet. Dazu kommt, von den früher erwähnten abgesehen, noch eine Beobachtung von TRELEASE, welcher auf dem nordamerikanischen *Symplocarpus foetidus* SALISB. Schnecken beobachtete. Der letztere Autor bemerkt nach ENGLER ausdrücklich, »dass die Schnecken Pollen verschleppten, hat aber ausser den Schnecken zahlreiche Pollen sammelnde Honigbienen am Anfang der Blüthezeit, ferner eine kleine Wanze und während der Hauptblüthezeit zahllose schwarze Fliegen beobachtet.« All' diese Fälle beweisen also natürlich nicht, dass eine wirkliche »Anpassung« an die Schneckenbefruchtung statt hat. Wir werden überhaupt zu fragen haben, ob die Selbstbestäubung möglich oder aber Fremdbestäubung nothwendig ist. »So weit meine Beobachtungen reichen, schreibt ENGLER, ist Befruchtung resp. Uebertragung des Pollens auf die empfängnissfähige Narbe derselben Blüthe bei den Araceen in nur wenigen Fällen möglich, dagegen ist in vielen Fällen Befruchtung zwischen den Blüthen desselben Kolbens möglich, wenn auch

dieselbe in manchen Fällen erschwert ist.« Bei *Stenospermation* und *Rhodospatha* sind wie bei *Monstera pertusa* de Vries die Narben trotz Proterogynie zur Zeit der Verstäubung noch empfängnissfähig. Besuchen Schnecken den Blüthenstand, »so werden sie mit ihrem Leib den Pollen verschleppen«. Aber es geht auch ohne die Schnecken, da der Pollen nach und nach herunterfällt. Doch da man beobachtet, dass zur Zeit des Verstäubens fast alle Pistille in Früchte verwandelt sind, muss man natürlich eine andere Art der Pollenübertragung als die gewöhnliche annehmen, eine Uebertragung von einem älteren Kolben auf einen jüngeren. Wie bei den bisher genannten Gattungen finden wir auch bei *Anthurium* Zwitterblüthen und Proterogynie. Auch hier sind oft noch unvertrocknete Narben zur Zeit der Ausstäubung der Antheren zu beobachten. »Aber die Zahl derselben ist gering und es ist nicht leicht einzusehen, wie bei ausschliesslicher Bestäubung innerhalb desselben Kolbens fast alle Pistille zu Früchten werden sollen.« Die Anthurien blühen nun lange, der Kolben ist frei und wird von der Spatha umschlossen. Es werden daher hier die Schnecken sich am ebesten als nützlich bei dem Bestäubungswerk erweisen. Dass aber die an den Anthurien beobachteten Schnecken die ausschliesslichen Bestäuber seien, also eine wirkliche Anpassung vorliege, bezweifelt Engler. Denn die Schnecken sind doch nur selten beobachtet worden. »Ebenso gut, sagt er, können auch kleine mir unbekannte Käferchen Pollen verschleppen und bestäuben.«

Bei jenen zahlreichen Gattungen, bei denen der Kolben oben männliche und unten weibliche Blüthen trägt, ist für eine Reihe von Fällen constatirt, dass die Befruchtung der weiblichen Blüthen eines Kolbens nur durch den Blüthenstand eines andern statt haben kann, da die Narben zur Zeit des Ausstäubens der Antheren desselben Kolbens nicht mehr empfänglich sind. (*Arum italicum* Mill., *A. maculatum* L., *A. orientale* M. Breb., *Dracunculus vulgaris* Schott, *Helicodiceros muscivorus* Engl., *Pinellia tuberiferus* Ten., *Spathicarpa latifolia* Hook.) Bei zahlreichen andern sind die Narben zur Zeit des Ausstäubens am gleichen Kolben noch empfängnissfähig. Bei allen *Philodendron* wird der grösste Theil des abfallenden Pollens, da die Spatha zur Zeit der Ausstäubung etwas absteht, in den Kessel fallen. Insekten, die in diesem herumwühlen, werden also auch Pollen mit Narben desselben Kolbens in Berührung bringen können. Die Entwicklung eines aromatischen Geruches zur Zeit der Empfängnissfähigkeit der Narben wird Insekten anlocken. Sie werden also bei der nachfolgenden Ausstäubung die Befruchtung vermitteln. Engler will nicht entscheiden, wem speciell diese Bestäubungsvermittlung zufallen soll. Er ist aber, auf Warming's Darstellung sich stützend, geneigt, dieselbe Käfern zuzuschreiben.

Winterthur. Dr. Rob. Keller.

Das Zoologische Laboratorium in Roscoff

hat sich seit seiner Gründung durch Prof. Lacaze-Duthiers im Jahre 1872 stetig weiter entwickelt und ist bereits zu einer der wichtigsten Stätten zoologischer Forschung geworden, die es wohl verdient, hier in ihrer Besonderheit kurz geschildert zu werden. Wir folgen dabei einer höchst anziehend geschriebenen Skizze von Prof. Hermann Fol aus Genf*, welcher dies Institut mehrmals zum Zwecke eigener Studien besucht und seine Entfaltung mit lebhaftem Interesse verfolgt hat — erlauben uns aber in der historischen Einleitung die Verdienste der einzelnen Nationen um

* in Revue scientifique vom 6. Okt. 1883.

die Förderung solcher Studien etwas bestimmter hervorzuheben, als dies der Herr Verfasser aus naheliegenden Gründen gethan hat.

Die Ueberzeugung, dass die wahrhaft wissenschaftliche Thierkunde sich vor allem auf genaueste Kenntniss der im Meere lebenden Formen zu stützen habe, weil nur hier die wichtigsten Vertreter der niedrigsten Abtheilungen in hinreichender Mannichfaltigkeit anzutreffen sind, hat sich bekanntlich erst im Laufe der letzten Jahrzehnte Bahn gebrochen. Es war Joh. Müller, der grosse Anatom und Physiologe, der zuerst mit seinen Schülern auf Helgoland und an anderen Stellen des deutschen Küstengebietes Beobachtungen an lebenden niederen Seethieren anstellte; ihm folgte eine Reihe der tüchtigsten deutschen Forscher, welche bald auch das Mittelmeer mit seiner reicheren pelagischen Fauna und die durch starke Flutbewegung ausgezeichneten atlantischen Küsten aufsuchten, während inzwischen auch die Engländer und die nordischen Nationen anfingen, die Thierbevölkerung ihrer heimischen Gewässer zu studiren. Die Früchte dieser vielseitigen Bemühungen waren eine grosse Zahl vortrefflicher Arbeiten über Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Verbreitung, Lebensverhältnisse der Seethiere u. s. w., eine ungeahnte Bereicherung der systematischen und der allgemeinen morphologischen und physiologischen Anschauungen und die Ausbildung einer den speciellen Bedürfnissen dieser Forschungen angepassten Technik im Gebrauche von optischen, anatomischen und chemischen Hilfsmitteln aller Art. Nur Frankreich blieb von diesem regen Wetteifer, von diesem mächtigen Strome neuer Ideen bis gegen Ende der sechziger Jahre man kann wohl sagen fast unberührt — dasselbe Frankreich, das einst unter der Führung von Buffon und später von Lamarck, Geoffroy St. Hilaire und vor Allem von Cuvier sämmtlichen anderen Völkern auf diesem Gebiete weit vorausgeeilt war. Die übermächtige Autorität des Letztgenannten hatte eben, ähnlich wie vor ihm diejenige Linné's, den Fortschritt der Wissenschaft durch allzu einseitige Satzungen gehemmt und jedes neue Streben im Keime unterdrückt. Das war denn auch der Hauptgrund, warum die durch Darwin ins Leben gerufene geistige Bewegung in Frankreich so laue und zögernde Aufnahme fand.

Merkwürdigerweise war es dann doch die Regierung desselben Landes, die zuerst von sich aus die nöthigen Mittel bewilligte, um einen für die Wissenschaft hochwichtigen Fortschritt, die Gründung von zoologischen Stationen am Meere, zu verwirklichen. Das grosse Verdienst jedoch, diesen fruchtbringenden Gedanken zuerst ernstlich erfasst und in glänzender Weise trotz gewaltiger Schwierigkeiten aus eigener Kraft und mit eigenen Mitteln durchgeführt zu haben, gebührt wieder einem Deutschen, dessen Name auffallenderweise in Fol's Artikel nicht einmal genannt ist: Prof. A. Dohrn, dessen Schöpfung, die zoologische Station in Neapel, das würdige Vorbild für alle ähnlichen Bestrebungen war und bis heute geblieben ist und deren musterhafte Einrichtungen bereits eine stattliche Schaar von Forschern aller Länder schätzen gelernt haben. Es wird lange dauern, bis man anderwärts soweit ist, die stets sich vermehrenden und sich erweiternden Probleme der marinen Zoologie mit derselben Gründlichkeit und Vollständigkeit in Angriff zu nehmen und die Stationen dergestalt zu selbstthätig fortwirkenden Arbeitscentren zu machen, wie es in Neapel durch das Geschick, die Hingabe und Opferwilligkeit eines Einzelnen geschehen ist. In dem reichen England sucht man soeben auf privatem Wege die Gelder zur Herstellung einer grossen Anstalt in Brighton aufzubringen, welche hauptsächlich dem Studium der heimi-

schen Meeresfauna und -flora gewidmet sein soll; Oesterreich unterhält in Triest ein Aquarium für wissenschaftliche Zwecke; die Holländer besitzen seit mehreren Jahren eine kleine »fliegende Station«, die jeden Sommer an einer anderen Stelle der Küste aufgeschlagen wird; ein vorzüglich eingerichtetes Laboratorium, das zugleich als Centralstelle für Meeresuntersuchungen in weiterem Umfange dient, besteht in Nordamerika unter der Leitung von Prof. A. Agassiz bei Newport, Rhode Island, und ein kleineres, der Johns Hopkins University in Baltimore gehörig, bei Beaufort, Nord-Carolina.

Nach dieser kleinen Abschweifung, die wir der Vollständigkeit halber nicht für überflüssig hielten, kehren wir zum vorliegenden Berichte zurück, um den gegenwärtigen Stand der französischen Station in Roscoff, einem Städtchen nahe dem westlichen Ende der Bretagne zu schildern*. Dieselbe verfügte längere Zeit nur über ein kleines Haus mit Garten, in welchem Reservoirs und Aquarien angelegt waren; später gab der Staat insbesondere für Laboratoriumszwecke ein zweites Haus dazu, und im letzten Sommer musste noch ein drittes hinzugenommen werden. Einstweilen ist freilich nur erst für Beschaffung und Erhaltung des zu anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen nöthigen Materials und für die unbedingt erforderlichen anderen Hilfsmittel gesorgt; eine reiche und vollständige Bibliothek, eine genau bestimmte Sammlung der Localfauna und so manche andere Einrichtungen, welche in Neapel schon in vollem Umfange bestehen, bleiben hier der Zukunft vorbehalten. Jener erste und oberste Zweck aber wird in ausgezeichneter Weise erreicht, indem 1) die Station jedem Forscher ohne irgendwelche Entschädigung offen steht und ihm Material, Reagentien, Instrumente aller Art mit Einschluss des Mikroskops zu freier Benutzung überlässt, und 2) indem sie einer grossen Zahl der Laboranten auch einfach, aber bequem und hinreichend ausgestattete Zimmer in ihren eigenen Gebäuden für einen mässigen Preis darbietet — eine Vorkehrung, welche dem Ankömmling viel Zeit, Mühe und Verdruss erspart und in einem so kleinen Orte vollends unentbehrlich ist.

In mancher Hinsicht muss auch die Ausrüstung des Zoologen hier eine ganz andere sein als am Mittelmeer, nicht blos des rauheren Klimas wegen, sondern namentlich weil er es hier vorzugsweise mit einer reich entwickelten Strandfauna zu thun hat. Das beeinflusst z. B. schon die Gestalt der Glasgefässe und Aquarien, in denen die Thiere lebend aufbewahrt werden sollen: sie müssen hier flach und ausgeweitet sein, um der Luft möglichst freien Zutritt zu gestatten, ja in den Aquarien wurde es nöthig, durch sinnreich angebrachte Heber den wechselnden Wasserstand der Flut- und Ebbezeit nachzuahmen. Grössere Thiere werden in die beiden unter freiem Himmel am Strande befindlichen, cementirten Bassins gesetzt, welche bei 36 m Breite den verschiedenartigsten Bewohnern genügenden Spielraum gewähren und durch die Flut von selbst mit Wasser gefüllt werden. — Für die Zwecke der pelagischen und der Tiefseefischerei stehen zwei solide Barken zur Verfügung, die sich auch bei starkem Sturm hinauswagen dürfen und mit Schleppnetz, Korallennetz und ähnlichen Apparaten versehen sind. Solche Fahrten werden aber meist nur zur Zeit der Nippfluten ausgeführt, im übrigen und besonders während der Springfluten kommt die für Roscoff eigentlich charakteristische Fischereimethode zur Anwendung, die Jagdausflüge auf den von der Flut verlassenen Strand, an denen gewöhnlich alle Anwesenden mit dem grössten

* Wir behalten uns vor, später ausführlich auf die deutsche Zoologische Station in Neapel zurückzukommen.

Interesse theilnehmen. Jeder erhält schon vorher eine Specialkarte des zu besichtigenden Terrains, welche die ergiebigsten Jagdgründe genau verzeichnet; ferner gehören zur Ausrüstung ein Eimer nebst mehreren kleinen Gefässen, dann Spaten und Rechen, Hammer und Meissel zur Arbeit im Schlamm und Sand oder am harten Felsen; endlich nicht zu vergessen tüchtige Wasserstiefeln und warme Wollkleidung, denn man hat vielleicht bis an den Gürtel ins Wasser zu gehen und darf doch keinen Körpertheil der freien Luft aussetzen, da sonst, nicht durch »Sonnenstich«, wie man gewöhnlich meint, sondern durch die combinirte Wirkung von Wind, Meerwasser und Nesselthieren aller Art sehr schmerzhafte Hautentzündungen entstehen.

Das Meer tritt bei Roscoff zur Zeit der Hochfluten unglaublich weit zurück: soweit das Auge reicht, nichts als ein Gewirre von Inseln, Eilanden und Klippen, verbunden durch Felswüsten, weite Strecken voll Kies oder Sand und wahre Schlammfelder, bedeckt mit *Zostera;* ja gelegentlich werden sogar die prachtvollen Gärten der grossen Laminarien und der *Hymanthalia laurea* mit den riesigen Blättern zugänglich. Diese Jagdgründe erscheinen zwar dem Auge des Neulings vollkommen todt und verlassen, weil alles Gethier sich scheu an den Boden angeschmiegt, im Sand und Schlamm verkrochen, in Gehäuse geborgen oder zu formlosen Massen zusammengezogen hat; der Erfahrene aber erkennt an wurstförmigen Sandhäufchen verschiedener Grösse die Anwesenheit gewisser Anneliden (*Arenicola*) und Holothurien (*Synapta*), selbst des merkwürdigen *Balanoglossus;* der wunderlich gestaltete *Chaetopterus* verräth sich ihm durch pergamentartige Röhren mit klaffender Mündung; unförmliche Klumpen begrüsst er als werthvolle Actinien oder Ascidien, darunter stellenweise die eigenthümliche *Anurella roscovita*, deren Larve des Schwanzes entbehrt; und bald findet er im Sand und Schlamm verborgen noch eine Unzahl von Gephyreen, Anneliden, Mollusken u. s. w. Unter den Steinen, in Felsenritzen und Löchern finden sich Chitonen, *Haliotis* und andere Schnecken und Muscheln, in Gesellschaft kleiner Seesterne der Gattung *Asteriscus* und zahlreicher Krabben, die in den unzugänglichsten Winkeln kauern; und grosse und kleine Nemertinen schlängeln ihren weichen Körper dazwischen hindurch. Nach jeder Richtung thun sich neue Schätze auf, und zwingt die steigende Flut zur Rückkehr, so ist noch eine hastige Ernte möglich an der oberen Flutgrenze, wo, alltäglich nur während weniger Stunden vom Wasser bedeckt, die Patellen und Cirrhipeden sich niedergelassen haben.

Als sehr wesentliche Ergänzung zu all' den erwähnten Vorkehrungen ist endlich noch zu nennen, dass Jeder, der es wünscht, die eingehendste Anleitung beim Fangen und Bestimmen sowie bei der Präparation der Thiere zu anatomischen und mikroskopischen Zwecken erhalten kann, indem jeder Ausflug von den beiden erfahrenen Führern Martig und Victor, in der Regel auch vom Präparator der Station, M. Pruvot, und dem als selbständiger Forscher rühmlichst bekannten M. Joyeux-Laffuie, »maître de conférences« an der Sorbonne, begleitet wird und letztere Beiden ausserdem die Ausbeute wissenschaftlich zu besprechen und den Laboranten bei der Arbeit mit Rath und That beizustehen pflegen. Was eine solche Hilfe werth ist, vermag nur der zu ermessen, der in ähnlicher Lage gewesen ist. »Ich selbst,« bemerkt Fol, »kann nur mit dem lebhaftesten Bedauern an die Zeit zurückdenken, die ich damit verloren habe, durch eigene Erfahrung und unter der Anleitung von sogenannten praktischen Handbüchern alle die tausenderlei Schwierigkeiten besiegen zu lernen, die dem Anfänger entgegentreten, und alle die kleinen Vor-

theile mir anzueignen, ohne deren Kenntniss ein Erfolg nicht möglich ist.« Mit grösster Anerkennung aber gedenkt er zum Schluss noch einmal des Mannes, dessen Willenskraft, Geschick und unermüdliche Hingabe diese segensreiche Anlage ins Leben gerufen und zu so schöner Entwicklung gebracht haben.

Zur prähistorischen Ethnologie des nordwestlichen Europa.

Durch eine ganze Reihe von Jahren hat die Nephritfrage die Anthropologen in Athem gehalten. Man hatte angenommen, dass die Indoeuropäer oder Arier auf ihrer Wanderung von Asien nach Europa die Objecte aus Nephrit und Jadeit nach dem Westen gebracht hätten. Dagegen sprach schon der Umstand, dass die Arier unzweifelhaft in Osteuropa sich in Stämme gespalten und von hier aus als Inder und Iranier asiatische Landschaften besiedelt haben*. Damour, Gabriel de Mortillet und neuerdings A. B. Meyer** suchten zu zeigen, dass das Rohmaterial zu diesen grossen Beilen in Europa selbst seiner Zeit gefunden wurde, dass es jetzt vielleicht erschöpft sei, oder dass die Fundstätten verloren gingen und dass man diese eventuell noch wiederauffinden werde. Die Gründe A. B. Meyer's haben mich vollständig überzeugt. Die Nephritfrage ist somit, wie A. B. Meyer gezeigt hat, keine ethnologische Frage mehr, sondern eine rein mineralogische. Kaum hat nun die Nephritfrage diese an sich schon wahrscheinliche Lösung gefunden, als auch schon die Callaïsfrage als eine für die Ethnologie wichtige Frage aufgetaucht ist. Die Callaïs ist zum ersten Male im Jahre 1864 von Damour studirt und beschrieben worden. Damour definirte die Callaïs dahin: »La callaïs est une espèce minérale bleue ou verte se rapprochant de la turquoise orientale par certains de ses caractères extérieurs, elle n'en diffère chimiquement que par un équivalent d'alumine.« Bis jetzt hat man Callaïs-Objecte aus vorhistorischer Zeit nur in den Dolmen der Bretagne, in der Nähe von Ossan und von Lourdes, in den künstlichen Höhlen des südlichen Frankreichs und in einem Dolmengrab Portugals gefunden. Im Centrum Frankreichs sind solche Objecte sehr selten. Lager dieses Minerals findet man weder in Frankreich, noch auf der iberischen Halbinsel. Cazalis de Fondouce*** glaubt daher, dass dieser Stein auf Handelswegen aus dem asiatischen Orient nach Westeuropa gebracht worden sei. Wäre dieses wirklich der Fall, so müsste man solche Funde auch im östlichen und centralen Europa gemacht haben, was aber nicht der Fall ist. Die Callaïs-Objecte, wenn sie sich auch an einzelnen Orten zusammen mit älteren Bronzen vorfinden, stammen doch überwiegend aus neolithischer Periode und — in dieser Zeit stand Westeuropa mit den Culturvölkern des Orients noch in keinen Handelsverbindungen, sie können somit nicht von Osten importirt sein. Ich glaube daher, dass die Callaïs-Frage eine ähnliche Lösung wie die Nephritfrage finden wird. Cazalis de Fondouce nimmt ferner — wenn auch mit einiger Vorsicht — an, dass diejenigen Grabdenkmäler, in denen sich Callaïs-Objecte vorfanden, von Ligurern herrühren. Ich kann dieser Annahme nur theilweise beipflichten, weil die Anwesenheit der Ligurer in Portugal nicht erwiesen werden kann, und ihre Anwesenheit in der Bretagne als höchst zweifelhaft bezeichnet werden muss. Die

* Vgl. meinen Aufsatz: Europa die Heimath der Arier. Kosmos IX, S. 216.

** K. ethnogr. Museum. II u. III. Die Nephrit-Jadeit-Objecte. Von Dr. A. B. Meyer. Leipzig 1882. Vgl. Kosmos XII, S. 469 und XIII, S. 154, aber auch XIII, S. 533.

*** Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme. 1880/81, 4me Livraison.

Funde aus den Grabdenkmälern der Provence rühren dagegen unzweifelhaft von den Ligurern her. Die Ligurer gehören in der That zu den vorarischen Völkern Westeuropas und haben in der Steinzeit das Gebiet zwischen dem Mittelmeer und der Loire bewohnt; dass sie auch auf italischer Seite zu den Urbewohnern zählen, ist trotz der Behauptungen Brizio's und Panizza's sehr zu bezweifeln. Als Urbewohner Piemonts müssen wir uns das Volk der Pfahlbauten-Periode, d. h. die Italiker vorstellen, welche nach den Forschungen italienischer Paläoethnologen, aus der Schweiz kommend, die Poebene besiedelt haben. Nach den Forschungen Panizza's[1] in Südtyrol sind diese Pfahlbautenbewohner vom Süden bis zum Brenner vorgedrungen. Nachdem sie aber in den tyroler Bergen ein härteres Klima und unüberwindliche Hindernisse gegen ein Vordringen nach Norden gefunden haben, wandten sie sich nach Süden, überschritten den Po und haben in der Provinz Emilia in den sogenannten »Terremare«[2] Denkmäler ihrer einstigen Anwesenheit zurückgelassen. Da ferner das Vorkommen der Ligurer in den centralen Landschaften des Apennin nur unklar erwähnt wird[3], so glaube ich, dass das Land zwischen dem Mittelländischen Meere, der Garonne und Loire ihre uralte Heimat in der Steinzeit, d. h. vor den Wanderungen der arischen Italiker, welche von Osten die Bronze brachten, ferner der anarischen Etrusker und der gleichfalls arischen Kelten gebildet habe. Sie waren wohl die ersten Bewohner dieser Alpen-Gebiete, da dort Spuren des paläolithischen Menschen bis jetzt nicht gefunden worden sind. In mehreren Höhlen der Dauphiné, der Provence und Savoyens war der Mensch wohl ein Zeitgenosse des *Ursus spelaeus* und des Renthiers; aber beide Thiere lebten doch noch in der neolithischen Zeit. Nach den gemachten Funden zu urtheilen, hat die neolithische Zeit in diesen drei französischen Provinzen eine längere Zeit gedauert. Wenn wir mit den Prähistorikern annehmen, dass die Pfahlbauer etwa in der Zeit zwischen 16.—14. Jahrh. v. Chr. die Bronze von Osten nach Westen gebracht haben, so werden wir wohl nicht fehl gehen, wenn wir bei der langen Dauer der neolithischen Periode das Alter des Menschen im südöstlichen Frankreich in das 3. Jahrtausend v. Chr. versetzen. Seine Ansiedelungen bestanden zumeist den Flüssen entlang oder am Gestade des Meeres. Der neolithische Mensch drang aber auch in die höchsten Thäler der Alpen vor. Er lebte von Jagd und Fischfang und hatte bereits Hausthiere gezähmt. Er war von brachykephalem Schädeltypus und erinnert in dieser Hinsicht an die altligurische und die moderne genuesische Bevölkerung[4]. Nichts steht somit der Annahme entgegen, dass die Ligurer in neolithischer Zeit die Bewohner des südöstlichen Frankreichs gewesen sind. Die Bronze ist diesen Ligurern langsam zugekommen, wahrscheinlich durch die Vermittlung der Italiker und Etrusker. Die meisten Bronzen Savoyens und der Dauphiné erinnern vielfach an die Funde von Bologna und rühren aus einer Zeit her, in welcher das Eisen bereits bekannt war. Ich kann dem Lokalforscher Vallentin[5] nur beistimmen, wenn er die Eisenperiode bereits den Galliern zuweist. Die Gallier besiedelten den Westen zu einer Zeit, als das Eisen bereits die Bronze zu verdrängen be-

[1] Sui primi abitatori del Trentino. Archivio trentino fasc. 1. Trento 1882.

[2] Terremara dell' età del bronzo situata in Castione de' Marchesi (Territorio Parmigiano) descritta da Luigi Pigorini. Roma 1883. R. Accademia dei Lincei.

[3] Serv. ad Aen. VIII. 681.

[4] Nicolucci, Sulla stirpe ligure nei tempi antichi e moderni. Napoli, 1863.

[5] Florian Vallentin. Ancienneté de l'homme en Dauphiné et accessoirement en Provence et en Savoie. Grenoble 1880. p. 3.

gann. Einen ziemlich sicheren Anhaltepunkt für die Einwanderungszeit der Gallier haben wir in den »ora maritima« des Avienus, welchen nach den Forschungen Müllenhoff's (Deutsche Alterthumskunde) ein im 6. Jahrh. v. Chr. verfasster phönizischer Periplus zu Grunde lag, dem die Gallier noch unbekannt waren und der zwischen den Alpen und der Loire nur die Ligurer kennt. Die Gallier sind somit erst nach dem 6. Jahrh. v. Chr. eingewandert. Das von Natur unruhige und einmal in Bewegung gesetzte Volk war mit dieser Eroberung nicht zufrieden, überschritt die Pyrenäen, die Alpen und selbst das Aermelmeer. Der Ocean auf der einen Seite, die unerschütterte Energie Roms auf der anderen Seite, haben endlich dem ungestümen Vordringen dieses rauf- und kampflustigen Volkes gegen Westen und Süden Einhalt gethan. Da ergoss sich in der Zeit zwischen dem 4.—2. Jahrh. v. Chr. eine Strömung keltischer Schaaren gegen Osten längs der Donau, besiedelte die Sudetenländer, verstärkte die Zahl der bereits in der älteren Hallstädter-Periode eingewanderten Kelten in den Ostalpen und drang an die Save, an den Bosporus und über den Hellespont selbst nach Kleinasien vor. Die archäologischen Untersuchungen bestätigen vollständig die obigen Resultate, dass die Gallier im 5.—4. Jahrh. v. Chr. definitiv sich zwischen den Alpen, Jura, Rhein und Ocean festgesetzt haben. Die Kelten haben nämlich in den centralen Landschaften des heutigen Frankreichs eine eigenthümliche Cultur ausgebildet, welche man die La Tène-Cultur genannt und deren Anfang ungefähr auf das Jahr 400 v. Chr. versetzt hat. Merkwürdigerweise finden sich noch heutzutage Spuren der La Tène-Periode überall, wo Kelten einst gehaust haben, in der Schweiz, in Süddeutschland, in Böhmen, in den österreichischen Alpenlanden und in Ungarn. Die Wanderungen der Kelten lassen sich somit archäologisch vielfach verfolgen.

Die grosse keltische Nation bestand aus zwei somatisch ganz verschiedenen Typen [1], aus den brachykephalen Kelten von dunklem Teint, die etwa bis zur Loire reichten und deren Nachkommen nach den gründlichen Forschungen Broca's, Hovelacque's und Topinard's sich in Frankreich in den Savoyarden (Nachkommen der Allobroger), Auvergnaten (Arverner) und Bretonen am besten erhalten haben. Während nördlich von der Loire der dolichokephale kymrische Typus mit hellem Teint bei weitem prävalirt, setzen sich im östlichen Frankreich die dunklen Brachykephalen weiter fort. Lothringen [2], Elsass, die wallonischen Provinzen Belgiens [3] weisen den brachykephalen keltischen Typus auf, der sich auch nach Süddeutschland und in die Schweiz fortsetzt. Es ist auffallend, dass der wallonische Dialekt in mancher Hinsicht an die Langue d'oc erinnert. Dem hellen Typus der Kelten, welchen Broca als den kymrischen bezeichnet hat, gehören auch die britischen Inselkelten an, soweit sie sich nicht mit den Nachkommen der dortigen prähistorischen Bewohner vermischt haben. Die beiden verschiedenen Typen, den keltischen und den kymrischen, kann man am besten in der Bretagne studiren. Im Innern der Halbinsel findet sich der indigene, brachykephale

[1] La race celtique ancienne et moderne. Revue d'Anthropologie 1873.

[2] La race lorraine etudiée sur des ossements trouvés à Nancy par le Dr. René Collignon. Extrait du Bulletin de la Société des sciences de Nancy. 1881.

[3] Les indices céphaliques des Flamands et des Wallons par le docteur Émile Houzé. Thèse de la Faculté de médecine de Bruxelles 1882, und Nouvelles recherches sur l'ethnologie de la Belgique par Léon Vanderkindere.

keltische Typus von dunklem Teint, an der Küste ist dagegen ringsum der helle Typus der aus Britannien im 5. und 6. Jahrh. n. Chr. eingewanderten Inselkelten verbreitet. Zwischen beiden Bevölkerungen findet sich auf der Karte des Dr. AMÉDÉE CHASSAGNE[1] ein Streifen Landes, der von einer gallisch-kymrischen Mischbevölkerung eingenommen ist.

Den ethnischen Unterschied zwischen beiden Bevölkerungen bezeichnet AMÉDÉE CHASSAGNE als einen frappanten (nous avons été frappé à première vue d'avoir fait une étude approfondie des travaux de MM. BROCA et GUIBERT, des remarquables différences ethniques et d'aptitude militaire constante entre la grande majorité des populations côtières et ce que nous appelons par analogie la grande kabylie bretonne, l'arrête montagneuse centrale de la péninsule) und schliesst: »Il est vraisemblable que les deux races kymrique et celtique, dont la fusion a resisté à un voisinage de quatorze siècles, ne se mélangeront pas encore de longtemps d'une façon marquée, étant donné surtout l'esprit d'immobilité locale.« Als die Heimat des kymrischen Typus bezeichnet AMÉDÉE CHASSAGNE die britischen Inseln. — Ich will nun in folgendem untersuchen, ob die kymrischen Kelten der britischen Inseln reine Kelten sind, und ob sie nicht bereits eine Urbevölkerung vorgefunden haben, mit der sie sich vermischt haben.

Die Wanderungen der Kelten gegen Westen haben wir bereits in die Periode zwischen 6.—4. Jahrh. v. Chr. angesetzt und aus diesem Grunde müssen wir auch annehmen, dass die britischen Inseln in einer noch späteren Epoche (etwa 5.—3. Jahrh. v. Chr.) von Kelten besiedelt worden sind, wofür wir wiederum einen schlagenden archäologischen Grund anführen können. Neuerdings hat der rühmlichst bekannte englische Archäologe JOHN EVANS[2] gezeigt, dass die Einführung des Eisens auf den britischen Inseln in die Zeit zwischen 5.—4. Jahrh. v. Chr. zu setzen sei, was mit der oben angesetzten Einwanderungszeit der Kelten übereinstimmt. JOHN EVANS setzt aber hinzu, dass etwa 8 Jahrhunderte früher auf den britischen Inseln die Bronzezeit gedauert hat, der wiederum eine Steinzeit vorausgegangen war. Die Kelten haben somit eine sehr alte indigene Bevölkerung vorgefunden, zu der auch die Siluren gehört haben, welche TACITUS (Agricola 11) ihres dunklen Teints wegen den Iberern zugezählt hat. Diese indigene brachykephale Race, von der BOYD DAWKINS[3] in den alten Gräbern Britanniens so viele Reste aufgefunden hat, muss den hellen kymrischen Typus vielfach modificirt haben.

Nicht nur Grossbritannien, auch Skandinavien war vor der Einwanderung der Arier oder Indoeuropäer bereits bewohnt und, was das Interessanteste ist, diese Aborigener Nordwesteuropa's waren keine Lappen oder Finnen, wie man früher allgemein nach NILSON's Vorgang angenommen hat, sondern gehören gleich den Iberern, Ligurern, Rhätiern, Euganeern, Etruskern zu den ältesten vorarischen Bewohnern Europa's, welche die arischen Völkerwellen nach Norden und Westen, in die West-, Central- und Ostalpen verschlagen haben.

In der Nähe der kleinen Stadt Svelrik[4] bei Christiania in Norwegen ist unlängst ein Grab aus der Stein-

[1] Contribution à l'Ethnographie de la Basse Bretagne par le Dr. Amédée Chassagne. Revue d'Anthropologie 1881 p. 439—448.

[2] L'âge du bronze, instruments, armes et ornements de la Grande Bretagne et de l'Irlande par John Evans, traduit de l'anglais par W. Battier. Paris 1882. 540 figures.

[3] Boyd Dawkins, Die Urbewohner Europas. Deutsch v. Spengel. Leipzig 1876.

[4] La première découverte d'ossements humains de l'âge de la pierre en Norvège par le Dr. C. Arbo. Revue d'Anthropologie 1881, p. 497.

zeit aufgedeckt worden, welches die Gebeine dreier Individuen enthielt. Der einzige gut erhaltene Schädel von Svelrik gleicht vollständig einem von Escherich beschriebenen Schädel aus der Steinzeit Dänemark's (Archiv für Anthropologie IV, p. 348), welcher in einem Hünengrab auf der Insel Moen gefunden wurde. Wie aus dem Schädelindex zu ersehen ist, können die Schädel von Svelrik und Moen nicht den Lappen zugezählt werden, aber ebenso verschieden sind sie auch von den Schädeln der germanischen dolichokephalen Bevölkerung Skandinaviens. Der norwegische Gelehrte Dr. Arbo, welcher neuerdings diese Schädel untersucht hat, erklärt, dass der Schädel von Svelrik und im Allgemeinen das Volk der Steinzeit in Skandinavien einer Race angehört hat, die von der lappischen verschieden war, und dass dieser Typus von Svelrik sich noch an norwegischen Schädeln aus einer noch viel jüngeren Periode vorfindet. In der Sammlung des Universitäts-Museums zu Christiania befinden sich unter 50 Schädeln, welche bereits aus der christlichen Zeit stammten, 4—5 vom Typus von Svelrik. Virchow, welcher während seines Aufenthaltes auf dem Anthropologen-Congress zu Kopenhagen 1869 Gelegenheit genug gehabt hat, die moderne dänische Bevölkerung zu beobachten, hat den Typus der berühmten Borreby-Schädel aus der Steinzeit noch an lebenden Dänen studiren können.

Aus der grossen Zahl der Gräber aus der Steinzeit in Dänemark lässt sich schliessen, dass die Bevölkerung dieser Epoche dort zahlreicher gewesen ist, als in Norwegen.

Dr. Arbo nimmt zum Schluss an, dass gemäss der atavistischen Theorie des Herrn de Quatrefages noch Reste der Bevölkerung aus der Steinzeit unter den Dänen und Norwegern sich erhalten haben.

Graz. Dr. Fligier.

Der rothe Klee in Neuseeland.

Unser gewöhnlicher rother Wiesenklee gehört zu den Pflanzen, welche ohne Insectenbesuch unfruchtbar zu bleiben pflegen. Darwin fand, dass 100 Blüthenköpfe, von welchen die Insecten durch ein Netz abgehalten worden waren, keinen einzigen Samen brachten. Die vorzüglichsten Befruchter des rothen Klees sind in Europa die Hummeln. Da es in Neuseeland keine Hummeln giebt, schien es erklärlich, dass der Klee dort keine Samen trägt.

Herr Armstrong vom botanischen Garten zu Christchurch (Neuseeland) macht nun in einer Zuschrift an Gardeners Chronicle (XX. p. 623 v. 17 Nov. 1883) die Mittheilung, dass die gewöhnliche Annahme, der rothe Klee bringe in Neuseeland keine Samen, irrig sei. Nach seiner Darstellung giebt es in Neuseeland vier Sorten von rothem Klee, die sämmtlich fruchtbar sind, aber allerdings in sehr verschiedenem Grade. So scheint der Kuhklee, eine sehr üppige Varietät, an sich, d. h. ohne Insectenbesuch, unfruchtbar zu sein. Eine andere Sorte bringt verschiedene Blumen, von denen die grösseren an sich unfruchtbar sind, während die kleineren und blasseren keiner Insectenhülfe zur Befruchtung bedürfen. Eine dritte Sorte, der sogenannte amerikanische Klee, ist niedriger als der englische und hat kürzere blassere Blumen; er ist gewöhnlich auch ohne Insecten fruchtbar. Die Nachkommenschaft dieser Sorte, wenn sie seit mehreren Generationen in Neuseeland cultivirt wurde, ist durch Selbstbestäubung vollkommen fruchtbar.

Armstrong ist der Ansicht, dass der rothe Klee hin und wieder durch Nachtfalter und namentlich durch die in Neuseeland eingeführten Honigbienen befruchtet werde. Die Bienen sollen nach seiner Meinung den Honig durch Aufreissen der Kronröhre gewinnen, doch scheint es, dass er dies Verfahren nur bei

Lycium afrum, aber nicht beim Klee selbst beobachtet hat. HERMANN MÜLLER hat indess gesehen, dass Honigbienen oft eifrig Pollen vom rothen Klee sammeln, wodurch sie natürlich eine Befruchtung bewirken müssen. MÜLLER's Angaben über die grosse Zahl von Insectenarten, welche den Klee gelegentlich befruchten, lassen es sehr glaublich erscheinen, dass sich in Neuseeland Insecten finden, die hie und da als Kreuzungsvermittler für den rothen Klee thätig sind.

ARMSTRONG glaubt, dass bei einem Theil der Blüthen des rothen Klees Selbstbefruchtung möglich sei, dass in Neuseeland in späteren Generationen die Zahl der durch Selbstbestäubung fruchtbaren Individuen zunehme, sowie dass alle Varietäten auf jener Insel eine Neigung zeigen, blassere und kleinere Blumen hervorzubringen. Er meint, dass dadurch der rothe Klee zunächst unabhängig von der Insectenbefruchtung werden würde, dass aber durch die Abänderung des Blüthenbaues leicht auch den in Neuseeland einheimischen Insecten die Möglichkeit zu einer Ausbeutung der Blumen geboten werden könne.

W. O. FOCKE.

Bilden die Arthropoden eine natürliche Gruppe?

Auf den ersten Blick und so lange man die Entwicklungsgeschichte nicht näher berücksichtigt, scheint diese Frage nur mit ja beantwortet werden zu können; denn obgleich zwischen den beiden Unterabtheilungen, den Crustaceen und den Tracheaten, wesentliche Unterschiede bestehen, so weisen sie doch in Bau und Lagerung der wichtigsten Organe so zahlreiche und einleuchtende Homologien auf, dass man fast wider Willen zur Annahme einer sehr nahen Verwandtschaft zwischen ihnen, also einer gemeinsamen Abstammung gedrängt wird. Es genügt, die auffallendsten dieser Uebereinstimmungen einfach zu nennen: 1) Körper gegliedert, jedes Segment bis zu einem gewissen Grade die Wiederholung seiner nächsten Nachbarn. 2) An jedem der vorderen Segmente (ursprünglich wohl an allen) sitzt ventral ein Paar gegliederter Anhänge, die sich erst secundär zu verschiedenen Zwecken umbilden. 3) Ueber dem geraden, den ganzen Körper durchziehenden Darmcanal liegt das Centralorgan des Blutgefässsystems, unter ihm der Bauchnervenstrang. 4) Dieser hängt durch die Schlundcommissuren mit den oberen Schlundganglien zusammen, welche stets wenigstens ein Paar von Anhängen des Kopfes innerviren. 5) Das Ektoderm scheidet eine kräftige gegliederte Chitinhülle aus, welche wenigstens in der Jugend periodisch abgeworfen und erneuert wird. 6) Die meisten Angehörigen beider Gruppen besitzen sog. zusammengesetzte Augen von wesentlich übereinstimmendem Bau.

Trotz dieser gewichtigen und tiefgreifenden Gemeinsamkeit des Baues haben sich doch in neuester Zeit mehrere Forscher gegen den scheinbar so fest begründeten Satz vom einheitlichen Ursprung der Arthropoden ausgesprochen. Im »American Naturalist« (Oct. 1883) erörtert auch J. S. KINGSLEY diese Frage und gibt eine Zusammenstellung der einschlägigen Daten, die jedoch keineswegs vollständig ist; wir geben sie hier mit einigen nicht unwesentlichen Ergänzungen wieder und bemerken noch, dass schon BALFOUR vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt aus zu derselben Ansicht gekommen ist*.

Zunächst bereitet die Homologisirung der Segmente und ihrer Anhänge grosse Schwierigkeiten. Bei den Crustaceen werden die paarigen Augen, zwei Antennenpaare und das einfache unpaare Auge vieler Jugendformen vom Gehirn inner-

* Vgl. Balfour, Vergleichende Embryologie, übersetzt von B. Vetter; I. Bd. S. 512.

virt; bei den Insecten dagegen findet sich stets nur ein Antennenpaar und nichts deutet darauf hin, dass etwa ein zweites durch Verkümmerung verloren gegangen sei. Den Mund umstehen hier wie dort jederseits eine Mandibel und zwei Maxillen, allein wenn sie hier das 2. bis 4., dort das 3. bis 5. Paar der Reihe repräsentiren, so sind sie schon deshalb nicht weiter vergleichbar, und über sie hinaus hört überhaupt die Parallele gänzlich auf. Vor allem aber: sämmtliche Anhänge der Crustaceen sind typisch zweiästig, ein kurzes Basalglied trägt zwei gegliederte Aeste, und wo dies am fertigen Thier nicht mehr sichtbar ist, da verräth es uns seine Entwicklungsgeschichte. Dagegen treten sie bei den Tracheaten auch in der allerersten Anlage immer nur einfach auf, und die einzigen bekannten Ausnahmen davon, die zweigeisseligen Antennen der Myriapoden *Pauropus* und *Eurypauropus*, lassen sich wohl kaum zur ernsthaften Bestreitung dieser Regel verwerthen. Der Gegensatz der Athmungsorgane — dort stets umgewandelte Gliedmaassen oder Theile derselben, hier ins Innere des Körpers hineinwuchernde verzweigte Chitinröhren — würde bedeutend ins Gewicht fallen, wenn sich nachweisen liesse, dass die letzteren etwa, wie man früher vielfach glaubte, von den Segmentalorganen der Anneliden abzuleiten wären, welche bei den Crustaceen gar kein Homologon haben oder höchstens durch ein Paar von Schalendrüsen vertreten sind. Die Anatomie von *Peripatus* hat uns jedoch gelehrt*, dass die Tracheen des Urinsects nicht segmental angeordnet, sondern unregelmässig auf der ganzen Oberfläche zerstreute Einsenkungen der äusseren Haut waren und wahrscheinlich aus irgend einer Form einfacher Drüsen hervorgingen, während sich neben ihnen noch lange Zeit echte Segmentalorgane erhielten, wie sie *Peripatus* noch aufweist, um, soviel wir bis jetzt wissen, bei den eigentlichen Tracheaten völlig rückgebildet zu werden.

Die Entwicklungsgeschichte vollends deutet aufs bestimmteste auf einen getrennten Ursprung der beiden Abtheilungen hin. In bezug auf die äussere Form und Gliederung des Körpers lehrt sie, dass der Stammvater der Tracheaten ein wurmförmiges, noch homonom segmentirtes Thier eben von der Gestalt des *Peripatus* gewesen sein und an jedem Segment kurze Fussstummel besessen haben muss. Die Urform der Crustaceen erblickt man gewöhnlich in der allerdings bei fast sämmtlichen Ordnungen der Classe vertretenen Larvengestalt des *Nauplius*, jenem kurzen, äusserlich unsegmentirten, schildförmigen Wesen mit drei Paaren langer zweiästiger Ruderbeine. Allein wie Balfour (a. a. O. S. 474) sehr treffend auseinandersetzt, entwickeln sich eben die Segmente und deren Anhänge bei allen Arthropoden und Anneliden von vorn nach hinten fortschreitend; es muss daher jedes Glied dieser beiden Gruppen nothwendig auch ein Stadium mit nur drei Segmenten durchlaufen, und die Thatsache, dass in der einen Abtheilung der Arthropoden dieses Stadium in der Regel gerade dann erreicht wird, wenn die Larve ausschlüpft, ist an sich noch gar kein Beweis dafür, dass der Vorfahre dieser Abtheilung sein ganzes Leben über auch nur drei Segmente mit ihren Anhängen besessen habe. Vielmehr dürfte derselbe, wie verschiedene fernere Gründe zeigen, erheblich länger, vielgliedrig und mit zahlreichen einfachen Ruderfüssen ausgerüstet gewesen sein, kurz es stellt sich eine Form heraus, welche am ehesten einem einfachen Phyllopoden, etwa *Apus* oder *Branchipus* geglichen haben mag, wenn wir von der Differenzirung des Kopfes der letzteren absehen. Immerhin ist aber auch ein solches Wesen total vom

* Vgl. Kosmos XIII, S. 552.

Urinsect verschieden und die genealogische Verknüpfung beider kann nur auf einer sehr primitiven Stufe des Annelidenstammes gesucht werden.

Der Verlauf der Entwicklung selbst, die Ausbildung der Keimblätter und der einzelnen Organe zeigt zwar manche Aehnlichkeit zwischen Crustaceen und Tracheaten. So ist zunächst die Furchung bei beiden centrolecithal, d. h. in Folge der Anhäufung des Nahrungsdotters im Centrum des Eies bleibt diese mittlere Dottermasse gänzlich ungefurcht oder sie wird wenigstens erst später in den Process hereinbezogen, und das Blastoderm entsteht (oft beinah simultan) als oberflächliche Schicht von Zellen, die jedoch anfangs noch nicht gegen den Dotter hin scharf abgegrenzt sind. Diese eigenthümliche Art der Furchung, von Haeckel als »superficiale« Furchung unterschieden, welche zur Bildung einer »Perigastrula« führe, ist charakteristisch für die Arthropoden und wie es scheint auf sie beschränkt. Allein erstens gibt es auch manche Formen (Scorpion, Asseln etc.), bei denen der Vorgang wesentlich anders verläuft und bald zur totalen, bald zur partiellen Furchung telolecithaler Eier (mit am einen Ende angehäuftem Nahrungsdotter) zu rechnen ist; und zweitens lehrt eine Umschau im ganzen Thierreich, dass der Charakter der Furchung überall wesentlich von der Menge und Vertheilung des Nahrungsdotters im Ei und diese wieder von secundären Anpassungen abhängt, die sich ganz nach den Bedürfnissen des Embryos richten. Von diesem Gesichtspunkt aus erscheint zwar das centrolecithale Ei unstreitig als ein höher differenzirtes Product und seine Furchung als ein weiter vom Urbild abweichender Vorgang, als wie sie den meisten andern Thieren eigen sind; jedenfalls aber beweist ihr Vorkommen bei zwei nicht ganz nah verwandten Gruppen gar nichts für ihre gemeinsame Abstammung, ebensowenig wie man etwa einen genealogischen Zusammenhang zwischen Cephalopoden und Vögeln vermuthen dürfte, weil beide eine besonders ausgeprägte Modification der partiellen Furchung von telolecithalem Typus zeigen.

Anderseits legen sich die Keimblätter und insbesondere der Hypoblast bei den Tracheaten wesentlich anders an als bei den Crustaceen: hier durch Invagination des Blastoderms, so dass eine unzweifelhafte Gastrula entsteht, dort durch Differenzirung eines Theils der Dotterzellen in situ zu Hypoblastzellen, zwischen denen erst nachträglich ein Hohlraum, das Mesenteron auftritt. Selbst Balfour hielt diesen Unterschied noch für sehr wichtig. Seither ist jedoch durch seine eigenen Forschungen gezeigt worden, dass der ehrwürdige *Peripatus* eine echte, durch Einstülpung entstandene Gastrula besitzt*, und ferner haben die Brüder Hertwig unwiderleglich dargethan**, dass die Entwicklung der Insecten doch ein wenn auch sehr verwischtes und modificirtes Gastrulastadium durchläuft. Wird nun durch diese Thatsachen der berührte Gegensatz auf der einen Seite erheblich gemildert, so beweisen dieselben doch zugleich, dass die Urtracheaten sich in ihrer Entwicklung vielmehr den Anneliden als den Crustaceen anschlossen, dass wir also abermals auf das Vor-Arthropodenstadium zurückgehen müssen, um eine Verknüpfung der beiden Gruppen zu finden. Ganz dasselbe gilt auch für die Bildung des Mesoblasts, wie wir an anderer Stelle zu erläutern haben werden. Als merkwürdige Besonderheit der Crustaceen sei noch erwähnt, dass der Urdarm, das Mesenteron, nur einen verhältnissmässig kurzen Abschnitt des bleibenden Darmrohres

* s. Kosmos XIII, S. 557.

** „Die Coelomtheorie“ etc. Jena 1881. Wir kommen in der Abhandlung über die Coelomtheorie und die Entstehung des mittleren Keimblattes auf diesen Gegenstand ausführlicher zurück.

liefert, das Proktodaeum, die Aftereinstülpung, dagegen sehr lang ist, während bei den Insecten gerade das Gegentheil zutrifft. Ein Homologon der für die letzteren so wichtigen Malpighischen Gefässe, welche Auswüchse des Proktodaeums darstellen, findet sich bei den ersteren nirgends.

Es gibt nun zwar noch so manche andere Punkte, in denen beide Gruppen übereinstimmen; allein diese lassen sich alle ganz ungezwungen als einfache Folge davon erklären, dass beide eben abgeänderte Nachkommen der directen Vorfahren der heutigen Anneliden sind, also Seitenzweige eines schon sehr hoch differenzirten Astes am thierischen Stammbaum darstellen, welcher ihnen in mehrfacher Beziehung gemeinsame Entwicklungsrichtungen aufzwang. Nur ein Organ widerstreitet dieser Erklärung: die zusammengesetzten Augen, welche allen Arthropoden (mit Ausnahme der niedersten Vertreter beider Abtheilungen!) und sonst keinem anderen Thiere eigen sind. Doch auch hier lehrt eine unbefangene Prüfung, dass es sich nicht um ein von gemeinsamen Voreltern ererbtes Organ, sondern um einen allerdings sehr merkwürdigen Fall convergenter Züchtung handelt. Denn wie schon angedeutet wurde, sind sowohl die Augen von *Peripatus* als das unpaare Stirnauge des Crustaceennauplius, derjenigen Formen also, bei denen zu allererst Uebereinstimmung zu erwarten gewesen wäre, nach ganz verschiedenem Typus gebaut. Warum nun freilich die Höherentwicklung hier und dort zu so auffallend ähnlichen Resultaten geführt hat, noch dazu trotzdem diese Sehorgane in verschiedenen Medien zu dienen hatten, vermögen wir noch nicht zu sagen; begünstigend hat jedenfalls die gemeinsame Chitinbedeckung der Epidermis gewirkt, die unzweifelhaft auf die Structur des Auges von Einfluss sein musste. Wenn analoge Fälle die Sache begreiflicher zu machen geeignet sind, was bis zu einem gewissen Grade sicherlich der Fall ist, so sei z. B. auf die Augen der dibranchiaten Cephalopoden und der Wirbelthiere hingewiesen, welche einander bis in die Einzelheiten ihres Aufbaues wiederholen, oder auf die gesammte Körperform und Ausrüstung der craspedoten Medusen und der Akalephen, oder auf die glashelle Durchsichtigkeit des Körpers bei pelagischen Thieren aus allen möglichen Abtheilungen des Thierreiches.

Aus dem Gesagten geht mit Bestimmtheit der Schluss hervor, dass der Typus oder Stamm der Arthropoden nicht länger als phylogenetische Einheit betrachtet werden kann. Eine Gruppe für sich bilden die wasserbewohnenden Crustaceen. Von den Tracheaten dagegen lässt sich freilich nicht dasselbe sagen. Wir haben bisher absichtlich die Arachniden so gut wie ganz aus dem Spiele gelassen. Ihre Embryonalentwicklung, die geringe Differenzirung ihrer Gliedmaassen, das gänzliche Fehlen von Antennen oder denselben homologen Gebilden (— denn das erste Gliedmaassenpaar der Arachniden, die Cheliceren, entspricht seiner Innervirung zufolge den Mandibeln der Insecten) — all' das spricht zum mindesten dafür, dass sie schon sehr frühzeitig von den übrigen Tracheaten sich abgezweigt haben. Noch abweichender würde ihre Stellung sein, wenn man als ihre Vorfahren die Trilobiten und Gigantostraken der paläozoischen Zeit anzuerkennen hätte — so lange man diese wenigstens zu den Crustaceen rechnet, wie z. B. Claus in der 4. Auflage seiner »Grundzüge d. Zool.« es thut. Allein in neuester Zeit mehren sich die Gründe, um jene wunderlichen Vorweltsgestalten aus dem Krebsstamm auszuschliessen und eher als uralte Spinnenthiere aufzufassen, die sich dem Leben im Wasser wiederum angepasst und dadurch eine äusserliche Aehnlichkeit mit Crustaceen erworben haben.

Zur Phylogenie der Siphonophoren.

Diesem bisher noch sehr ungenügend bearbeiteten Thema hat Prof. CLAUS kürzlich eine ausführliche Besprechung gewidmet (in »Arbeiten d. Zool. Inst. zu Wien«, V. 1883), die wir nach ihren Hauptpunkten hier wiedergeben wollen. Verf. knüpft an die interessante, durch ihn schon früher nachgewiesene Thatsache an, dass es eine von ihm *Monophyes* genannte Gattung gibt, welche ziemlich genau einem Entwicklungsstadium der bekannten Gattung *Diphyes* entspricht. Letztere zeichnet sich durch den Besitz von zwei hohen, spitzen, thurmförmigen Schwimmglocken aus, die hinter einander liegen, die untere mit der Spitze gleichsam in die obere hineingesteckt. In ihrer Entwicklung durchläuft sie aber einen Zustand, in dem sie nur eine und zwar nicht spitze, sondern abgerundete, kappenförmige Schwimmglocke trägt, an welcher freilich erst ein einziger Magenschlauch oder Polypit nebst Fangfaden hängt, während von dem eigentlichen Stamm mit seinen zahlreichen, in bestimmten Abständen daran aufgereihten Individuengruppen noch nichts zu sehen ist. Diese Larve wirft später ihre Schwimmglocke ab; an deren Stelle tritt eine neue, aber spitze, welche (höchst wahrscheinlich bei allen Diphyiden) der oberen des fertigen Thieres entspricht, und zuletzt kommt noch eine zweite, spitze, die untere Schwimmglocke dazu. *Monophyes* nun ist eine Form, welche zeitlebens die kappenförmige Schwimmglocke der *Diphyes*-Larve behält, im übrigen jedoch wie diese einen langgestreckten Stamm mit gruppenweise vereinigten Individuen entwickelt, die sich ähnlich denjenigen von *Diphyes* allmählich vom freien Ende des Stammes ablösen und selbständig herumschwimmen können, während welcher Zeit ihre Geschlechtsindividuen reife Eier und Samenzellen hervorbringen. Dies verdient hervorgehoben zu werden, um den Verdacht auszuschliessen, jene *Monophyes* könnte am Ende doch nur eine auf jugendlichem Entwicklungszustand stehen gebliebene oder abnorm ausgebildete *Diphyes*-Art sein. Durch die Erzeugung von befruchtungsfähigen Eiern erweist sie vielmehr entschieden ihre Selbständigkeit; sie ist daher in gewissem Sinne geradezu als Vorfahrenform von *Diphyes* und wohl überhaupt aller Calycophoren (der eines Luftsacks entbehrenden Siphonophoren) anzusehen. — Nach dieser Auffassung müssten die heutigen Diphyiden früher auch in einer Zwischenform existirt haben, welche dem Larvenstadium mit nur einer spitzen Schwimmglocke, nach Abwerfung der kappenförmigen des *Monophyes*-Stadiums, entsprochen haben würde. Nun, auch diese Zwischenform hat sich in der kleinen *Muggiaea Kochii* des Mittelmeeres bis heute erhalten. Dieselbe, mit einem Stamm und Individuengruppen vom Typus der Diphyiden versehen, trägt blos eine Schwimmglocke, welche nicht nur in Form und Bau an die obere der beiden *Diphyes*-Glocken erinnert, sondern auch gleich dieser, wie durch CHUN festgestellt worden ist, in der Entwicklung erst als secundäres Gebilde auftritt, nachdem die Larve eine kappenförmige *Monophyes*-Glocke abgeworfen hat.

Wenn hienach für die kleine Gruppe der Calycophoren der phylogenetische Entwicklungsgang mit ziemlicher Sicherheit sich ermitteln liess, so haben wir dagegen für eine Reconstruction der Vorfahrengeschichte der mit Luftsack versehenen Formen, die man deshalb als Pneumotaphoren zusammenfassen kann, und der Siphonophoren überhaupt nur ungenügende Anhaltspunkte. Bekanntlich nahm R. LEUCKART, dem wir insbesondere die Auffassung des Siphonophorenkörpers als Kolonie oder Stock von zahlreichen polymorphen Individuen verdanken, als Ausgangsform dieser vielgestaltigen, frei beweglichen

Wesen ein Hydroidenstöckchen an, das, statt auf seiner Unterlage festzuwurzeln, sich abgelöst und die pelagische Lebensweise angenommen habe, wobei ihm eine in die nach oben gekehrte Basis des Stockes eingeschlossene Luftblase als hydrostatischer Apparat diente. Aus den polypoiden Individuen eines solchen Stöckchens wären dann durch Uebernahme bestimmter Functionen und entsprechende Differenzirung die Nährpolypen und die Taster, vielleicht sogar auch die Fangfäden, aus den medusoiden Formen die Geschlechtsknospen, die Schwimmglocken und die Deckstücke der Siphonophoren hervorgegangen. Die durch Huxley begründete Auffassung dagegen, wonach die gesammte Siphonophore ein vielgliedriges Individuum darstellt, dessen einzelne Organe nur in Folge weitgehender Arbeitstheilung eine so grosse Selbständigkeit und den Anschein eigener Individualität erlangt haben, musste sich natürlich nach einer anderen Urform umsehen, und diese bot sich auch in der freien Meduse, deren Magenstiel (Manubrium) man zum ersten Nährpolypen, deren Schirm man zur ersten Schwimmglocke und deren Randtentakel man zum Fangfaden werden liess. Während vom ersteren Standpunkt aus die Physophoriden und unter diesen namentlich *Rhizophysa*, welche der Schwimmglocken und Deckstücke ganz entbehrt, als niedrigste und primitivste Vertreter erscheinen, sind für die letztere Anschauung umgekehrt *Monophyes* und die übrigen Calycophoren die am wenigsten abgeänderten Nachkommen des medusenähnlichen Stammvaters. — Claus gelangt in seiner Besprechung dieser Frage zu einer gewissermaassen vermittelnden Stellung. Zwar erblickt auch er wie überhaupt wohl alle deutschen Zoologen in der Siphonophore eine Kolonie polymorpher Individuen; allein als Stammform nimmt er nicht ein schon gegliedertes, von seiner Unterlage losgerissenes Hydroidenstöckchen, sondern eine noch freischwimmende Hydroidenlarve an, »etwa eine *Hydractinia*-ähnliche Form, die im Verlaufe der Entwicklung keinen Fixirungsplatz fand und pelagisch flottirend sich weiter auszubilden vermochte. . . . . Durch das sich anhäufende Zellenmaterial dürfte wahrscheinlich am aboralen Pole des wachsenden polypoiden Thierleibes eine Knospungszone erzeugt werden, an welcher, ohne dass Stamm oder Stolonen gebildet wurden, Polypen- und Medusenknospen hervorsprossen könnten.« Eine der Polypenknospen möge sich unter Verlust des Mundes zum Fangfaden ausgebildet haben, »während eine Medusenknospe zu dem Geschlechtsthier geworden wäre, welches frühzeitig die Arbeit der Fortbewegung für den kleinen Thierstock besorgte und unter Reduction der Randgebilde sich früher oder später als Geschlechtsthier loslöste, um dann durch eine zweite inzwischen durch Knospung entstandene Meduse ersetzt zu werden.«

Man sieht, dass auch hier mit allerhand kaum genauer bestimmbaren Möglichkeiten gerechnet wird. Die Weiterbildung einer solchen hypothetischen Urform müsste dann zur Differenzirung von Deckstücken, namentlich aber dazu führen, dass die erste, den Stock hauptsächlich tragende Meduse nicht mehr sich ablöste, sondern unter Verlust ihrer Geschlechtsfunction als ausschliesslich locomotorisches Individuum an der Spitze des Ganzen sich erhielte, womit wir ungefähr bei einem *Monophyes*-ähnlichen Stadium angelangt wären. Sonach erscheinen die Calycophoren als ursprünglichere, die Pneumatophoren als durch Entwicklung eines Luftsackes von jenen abgezweigte Formen. Diese Hypothese stimmt allerdings besser als die Leuckart'sche mit den Resultaten der Entwicklungsgeschichte überein, denn in dieser kommt ein festsitzender Zustand niemals vor; vielmehr entsteht gewöhnlich am aboralen Pol der be-

wimperten Planula eine Reihe von knospenartigen Bildungen, welche Schwimmglocken, Deckstücke u. s. w. liefern, während der grössere orale Abschnitt zum ersten Nährpolypen wird. Allein wir müssen uns doch die Frage vorlegen, ob die Vorgänge, welche hier an einer winzigen Larve sich abspielen und zeitlich eng zusammengedrängt sind, auch ohne weiteres auf die Phylogenie übertragen gedacht werden können, wo sie an bedeutend grösseren, ausgewachsenen Thieren als unmerkliche langsame Abänderungen auftreten mussten, deren jede ihrem Besitzer zum Vortheil vor seinen Genossen gereichte. Da vermögen wir uns denn mit dem besten Willen keine Vorstellung von jenem »pelagisch flottirenden« *Hydractinia*-ähnlichen Hydroidpolypen zu machen, der, noch ohne Schwimmglocke oder Luftsack, aber mit einer Knospungszone am aboralen Pole beladen, sein Dasein fristen soll. Viel wahrscheinlicher erscheint uns die von Balfour ausgesprochene Annahme (in »Vergleichende Embryologie« I, 157), dass die ursprüngliche Stammform der Siphonophoren eine Meduse gewesen sei, welche, wie heute noch *Sarsia* und *Willsia*, fähig war, neue Individuen durch Knospung zu erzeugen. Doch bedarf es offenbar noch viel eingehenderer entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen, als sie bis jetzt vorliegen, um diese Frage sowohl als diejenige nach der genealogischen Reihenfolge und Zusammengehörigkeit der einzelnen Siphonophorenordnungen mit einiger Sicherheit beantworten zu können.

Nachträgliches über die Feuerländerinnen.

In Band XI, S. 384 wurde nach den Beobachtungen von Prof. Bischoff mitgetheilt, dass bei den vier im vergangenen Jahr in Europa herumreisenden Feuerländerinnen während mindestens sechs Monaten keine Menstruation, genauer gesprochen keine bemerkbare Blutung aus den Genitalien stattgefunden hatte. Es musste damals unentschieden gelassen werden, ob während der ganzen Zeit auch die sonst in vierwöchentlichen Perioden eintretende Lösung eines reifen Eies vom Eierstock völlig unterblieben sei und die Ovulation bei den Frauen dieser wilden Völkerschaften in der That nur halbjährlich erfolge, oder ob sie zwar vierwöchentlich stattfinde, aber, wie bei den meisten höheren Säugethieren, ohne von Blutung begleitet zu sein. Bekanntlich starben nun zwei dieser Frauen auf der Wanderschaft und ihr Leichenbefund ergab über den fraglichen Punkt Folgendes: Bei der am 11. März 1882 an Pneumonie und Pleuritis verstorbenen Lise zeigten die Eierstöcke, obwohl sie noch ziemlich jung war, an der Oberfläche keine Spur von Graaf'schen Follikeln, d. h. von der Reife nahen Eiern; im Innern der Ovarien lagen wenige, dürftig ausgebildete Graaf'sche Follikel. Bei Catharina, † den 18. Febr. 1882, fehlen solche ganz, selbst unentwickelte waren im ganzen Ovarium nicht zu finden. — Dadurch ist zum mindesten höchst wahrscheinlich gemacht, dass die Ovulation auch hier regelmässig mit Blutung (Menstruation) verbunden ist und wie diese nur nach langen, bis halbjährlichen Zwischenpausen eintritt. Man könnte versucht sein, darin einen Uebergang von der gewöhnlichen nur alljährlich einmal eintretenden Brunstzeit der meisten Säugethiere zu den vierwöchentlichen Perioden des civilisirten Menschen zu erblicken. Allein diese Folgerung wird in Frage gestellt durch den Nachweis, dass die Feuerländer im Grunde nur durch rauhes Klima und ungenügende Ernährung verkommene Angehörige der chilenischen Völkerfamilie sind *; es wäre also erst zu unter-

* Vgl. Kosmos XIII, S. 546.

suchen, ob auch die festländischen Stämme eine ebenso seltene Ovulation aufweisen, was der Fall sein müsste, wenn man dies als eine vom Urzustand her vererbte Erscheinung soll betrachten dürfen; jenes ist aber gar nicht wahrscheinlich. Es handelt sich also wohl nur um eine allerdings höchst interessante Reducirung der Ausgaben des Organismus für sexuelle Zwecke, welche mit der gesammten physischen Verkümmerung in unmittelbarem Zusammenhang steht. In diesem Falle liegt anderseits die Versuchung nahe — und sie ist in der oben erwähnten Mittheilung (Kosmos XI, 386) auch ausgesprochen worden — dies Verhalten als »Anpassung« an die ungünstigen Existenzbedingungen aufzufassen, in dem Sinne nämlich, dass »die Natur, um das Eintreten eines Missverhältnisses zwischen vorhandener Nahrung und Vermehrung der Menschen zu verhindern, eben jene relative Unfruchtbarkeit als Correctiv« gefunden habe. Wir benutzen diese Gelegenheit, um vor dem übereifrigen Aufspüren solcher »Anpassungen« dringend zu warnen. Denn hier belehrt uns sowohl die Analogie der allermeisten Naturvölker als auch namentlich der kürzlich wiedergegebene Bericht Bove's über die Feuerländer (S. 547 dieses Bandes), dass ihre Frauen im Gegentheil sehr fruchtbar sind, dass also spärliche Ovulation keineswegs nothwendig geringe Fruchtbarkeit und langsame Vermehrung zur Folge hat. Die Natur ist eben nicht so barmherzig gesinnt, dass sie in Voraussicht des ihrer wartenden Elendes und vorzeitigen Todes die einmal vorhandenen Keime von vornherein an der Entwicklung zu hindern im stande wäre!

Litteratur und Kritik.

Anthropo-Geographie oder Grundzüge der Anwendung der Erdkunde auf die Geschichte, von Dr. Friedrich Ratzel, Prof. a. d. techn. Hochschule in München. (Bibliothek geographischer Handbücher, I. Bd.) Stuttgart, Engelhorn 1882. XVIII, 506 S. 8⁰.

Schon den Philosophen und Geschichtsschreibern des Alterthums war die Anschauung geläufig, dass der Mensch in körperlicher wie geistiger Hinsicht, sammt seinen gesellschaftlichen und staatlichen Einrichtungen, nicht als absolut Gegebenes, sondern als Erzeugniss des Klimas, des Bodens, der geographischen Lage seiner Wohnsitze aufzufassen und zu erklären sei. Dem gleichen Gedanken begegnet man in mannigfach variirender Form bei einer grossen Zahl neuerer und neuester Schriftsteller; allein es dürfte wohl schwer halten, einen wirklich ernst gemeinten Versuch zu nennen, diese scheinbar so naheliegende Idee wissenschaftlich zu begründen und auszuarbeiten: es blieb zumeist bei der blossen Behauptung und einseitigen Anwendung, die denn auch ebenso entschiedenen Widerspruch und uneingeschränkte Abweisung hervorrief. Und doch wäre es schon lange an der Zeit gewesen, den gesunden Kern dieser Betrachtungsweise, welcher bisher gewöhnlich in recht unschmackhafter oder selbst abgeschmackter Hülle dargeboten wurde,

durch Verpflanzung auf den Boden der Entwicklungslehre endlich ebenso fruchtbar zu machen für die Erforschung des interessantesten Naturobjects, des Menschen, wie er sich bereits in so verschiedenartiger Weise für die Erkenntniss des übrigen organischen Lebens fruchtbringend erwiesen hat.

In dem vorliegenden Werke, welches die »Bibliothek geographischer Handbücher« in höchst würdiger Weise eröffnet, ist diese grosse Aufgabe in weitestem Sinne erfasst und gelöst worden. Wer freilich erwartet, in demselben eine Art allgemeiner Ethnographie, Speculationen über Wanderungen, Differenzirung und gemeinsame Abkunft der verschiedenen Völker und Rassen, den Entwurf einer Entwicklungsgeschichte der menschlichen Gesellschafts- und Staatengebilde zu finden, der wird sich getäuscht sehen. Wie es »zunächst rein praktisch aus den Erfahrungen des Verfassers in der Heranbildung junger Geographielehrer entsprungen ist, die zugleich auch Geschichtslehrer sein sollen« und das »berechtigte Streben nach denkender Verknüpfung geographischer und geschichtlicher Thatsachen« haben, so will das Buch auch in erster Linie nichts weiter als »die Probleme des geschichtlich-geographischen Grenzgebietes präcis und systematisch behandeln«. So ist denn die ganze erste Abtheilung der Feststellung des Begriffes der Geographie, ihrer Stellung im Kreise der Wissenschaften, dem menschlichen Element in derselben und ihren Beziehungen zur Geschichte gewidmet. Sehr angenehm berührt es hier, die schon allzuviel erörterte Frage nach der Abgrenzung und dem Werth der Geographie gegenüber den Nachbarwissenschaften einfach vom Standpunkt des gesunden Menschenverstandes aus beurtheilt zu sehen: »nicht nach apriorisch-psychologischer Anleitung, sondern im Laufe geschichtlicher Entwicklung grenzen Wissenschaftsgebiete sich gegen einander ab, wachsen oder schwinden«, und so kann denn auch der Daseinsgrund der Geographie »offenbar nicht in der Logik unseres Geistes, sondern nur in derjenigen der Thatsachen zu suchen sein« (S. 12). In diesem Sinne wird denn z. B. auch die Völkerkunde einstweilen noch in das geographische Gebiet einbezogen, jedoch mit dem bestimmten Hinweis, dass sie später vorzugsweise der Geschichte zufallen muss, wenn diese einmal wirklich Menschheitsgeschichte statt nur Geschichte der Schriftvölker ist, ohne dass erstere dabei an Bedeutung einbüssen wird: wie Michelet sehr treffend sagt: »L'histoire est d'abord toute géographie«; je weiter wir zurückgehen, desto mehr sehen wir uns auf Thatsachen geographischer Art beschränkt, und zuletzt »wird alle Urgeschichte Wandergeschichte«.

Es würde zu weit führen, wollten wir hier eingehender über den Inhalt dieser sowie namentlich der zweiten Abtheilung (»die Naturbedingungen«) berichten. Ein ideenreiches Buch wie das vorliegende, das nicht darauf ausgeht, neue Bausteine zur Förderung und Erweiterung eines von fremder Hand entworfenen Gebäudes herbeizuschaffen, sondern das vielmehr neue Zusammenhänge darzulegen, die verworrenen Einzelbilder von höheren Gesichtspunkten aus einheitlicher zu ordnen sucht, verträgt nicht wohl eine capitelweise vorschreitende Analyse, welche doch nur die zahlreichen Schlussfolgerungen unvermittelt und vor allem ohne die überraschende Fülle von Belegen aus alter und neuer Geschichte und von Völkern jeder Culturstufe neben einander stellen könnte. Der Grundgedanke, welcher den Verfasser geleitet hat, ist einfach genug: es handelt sich ihm, wie schon oben bemerkt, um den Nachweis, dass auch der Mensch als Einzel- wie als Gesellschaftswesen »natürlich« zu erklären, d. h. als Product des Zusammenwirkens seiner eigenen, beständig

sich abändernden Natur und der Einflüsse seiner »Aussenwelt« aufzufassen und als allmählich Gewordenes zu begreifen ist. Allein in demselben Maasse, als diese Einflüsse durch Aenderung der Wohnorte, der Ernährungsweise, der Beschäftigung mannichfaltiger werden, durch dauernde Wirkung auf die körperliche und geistige Verfassung des Einzelnen, auf gesellschaftliche und politische Verhältnisse eines ganzen Volkes und endlich durch Wechselwirkung verschiedener Völker auf einander sich compliciren und an geschichtlicher Bedeutung gewinnen, wird die Aufgabe immer schwieriger und erscheint es nöthig, eine wenn auch nicht scharf durchführbare Scheidung der Factoren vorzunehmen. So kommt denn Verfasser zu dem folgenden, wie uns scheinen will, sehr beachtenswerthen Vorschlag: den physiologischen und psychologischen Wirkungen (auf den Einzelnen), welche er als Wirkungen auf den Zustand der Menschen (statische Gruppe) zusammenfasst, diejenigen auf die Willenshandlungen der Menschen (mechanische Gruppe) gegenüberzustellen, welche letzteren erst dem Geschichtsforscher und Geographen zuzuweisen sind und sich wiederum gliedern in a) solche, deren Ergebniss ein Geschehen ist, und zwar Handlungen 1) hervorrufend, 2) bestimmend, und b) solche, deren Ergebniss ein Zustand 1) des Einzelnen, 2) der Gesellschaft ist. Es ist dies eine Classification, welche in gewisser Hinsicht mit derjenigen Herbert Spencer's (im 1. Bande der »Principien der Sociologie«) zusammenfällt, wonach die auf den Menschen wirkenden Factoren in äussere und innere und jede dieser Gruppen wieder in ursprüngliche und abgeleitete geschieden werden.

Obgleich nun eigentlich die Wirkungen der Natur auf den Zustand der Menschen wie angedeutet in das Untersuchungsgebiet der Physiologie und Psychologie, zum mindesten in das der reinen Anthropologie gehören, so fehlen doch leider gerade hier fast gänzlich irgendwelche für den Anthropo-Geographen brauchbare Vorarbeiten und es ist daher wohl am Platze, wenn Verfasser in einem besonderen Abschnitt noch einige der wichtigsten Beziehungen dieser Art beleuchtet, dabei entschieden den genetischen Standpunkt betonend. Die folgenden acht Capitel beschäftigen sich sodann mit der Aufgabe des Werkes im engeren Sinne, d. h. eben mit der Untersuchung der geschichtlich und geographisch für die Menschheit bedeutsamen Naturgegebenheiten. Wir müssen es uns versagen, aus dem Reichthum an werthvollen Anregungen und originalen Ideen Einzelnes herauszuheben, und beschränken uns auf die Angabe der Capitelüberschriften. Cap. 6 behandelt: Die Lage und Gestalt der Wohnsitze der Menschen, und zwar 1) Continente, Inseln und Halbinseln, 2) Länder und ihre Grenzen, 3) Vertheilung der Wohnstätten; Cap. 7 sodann: Raumverhältnisse; Cap. 8: Die Oberflächengestalt (1. Die Unebenheiten der Erdoberfläche, 2. Ebenen, Steppen und Wüsten); Cap. 9: Die Küsten; Cap. 10: Die geschichtliche Bedeutung des Flüssigen (1. Das Meer und die Seen, 2. Die Flüsse und Sümpfe); Cap. 11: Das Klima; Cap. 12: Die Pflanzen- und Thierwelt; Cap. 13: Natur und Geist. Diese letzten Abschnitte besonders sind vorzüglich geeignet, die Methode des Verfassers ins rechte Licht zu setzen, und wenn auch vielleicht hie und da eine kleine Lücke zu bemerken ist (z. B. sind unter den dem Menschen schädlichen Lebewesen Raubthiere und Giftschlangen ziemlich ausführlich behandelt, die eigentlichen Parasiten des Menschen aber nur nebenbei, die auf gleiche Quelle zurückzuführenden endemischen und epidemischen Krankheiten, deren Verbreitung doch unstreitig ein grosses anthropogeographisches Interesse bietet, gar nicht erwähnt), so bedeuten doch solche Mängel

nichts gegenüber der gewaltigen Fülle von gründlichstem Wissen und geistvollen Reflexionen, die einem hier entgegentritt und im Verein mit vollkommener Sprachbeherrschung den an sich spröden zerfahrenen Stoff zu einer Reihe anziehender Bilder zusammenwebt.

Im 14. Capitel: Zusammenfassung, welches hauptsächlich die Frage zu beantworten sucht: Wie ist die Menschheit geographisch aufzufassen? und derselben in dieser Hinsicht vor allem Beweglichkeit zuerkennt, dann die mancherlei Ursachen und Formen der Völkerbewegungen erörtert und als deren Ergebniss die verschiedensten Abstufungen der Vermischung, die vorwiegende »Mehrtypischkeit« (warum nicht wenigstens »—heit«?) der Völker nachweist, interessirt uns vornehmlich auch die Art, wie Verfasser die Migrationslehre Moritz Wagner's als feststehende Grundlage der Studien auf diesem Gebiete behandelt und in dem »Gesetz der Artbildung durch Absonderung« den »Schlüssel wie zu den Räthseln der Schöpfungsgeschichte im ganzen, so vor allem der Urgeschichte der Menschheit« erblickt. Es ist hier nicht der Ort, die Discussion über die Zulässigkeit einer so weitgehenden Verallgemeinerung jenes innerhalb gewisser Grenzen unzweifelhaft richtigen Satzes weiterzuspinnen, welche noch vor kurzem im »Kosmos« von berufener Seite geführt worden ist (vgl. Bd. XII, S. 175, 300, 444); wir können uns aber nicht enthalten, darauf hinzuweisen, dass Ratzel selbst eine Anwendung der Theorie auf die Menschen nur in sehr beschränktem Sinne für möglich hält. Denn diese, »als gesellschaftliche Wesen, welche sie in so entschiedener Weise sind, werden selten als ‚einzelne Emigranten' [wie es die Theorie fordert!] ausscheiden, sondern vielmehr fast stets gruppenweise dies bewerkstelligen«, und darum »wird denn auch das Erzeugniss derselben, die geographisch gesonderte Varietät, einen um so weniger scharf ausgeprägten Charakter zeigen, je grösser die Zahl derjenigen Individuen ist, welche sich abgesondert und dadurch die Entwicklung der neuen Form bewirkt haben.« Derselbe Einwand gilt aber natürlich auch für alle gruppen- oder gesellschaftsweise vordringenden Thiere und Pflanzen — und es frägt sich, ob nicht die überwiegende Mehrzahl aller Organismen dieses Verhalten befolgt; die höherstehenden wenigstens mit ihren verwickelten Wechselbeziehungen und Lebensbedürfnissen dürften in völliger Isolirung kaum minder hilflos dastehen als der Mensch.

Indem wir endlich noch des Anhangs »Zur praktischen Anwendung« gedenken, welcher die im Text aufgestellten allgemeinen Sätze und Gesichtspunkte noch vielfach erläutert und weiter ausführt, hoffen wir durch die vorstehenden Andeutungen über den Inhalt dieses Buches wenigstens soviel erreicht zu haben, dass diejenigen unserer Leser, welchen dasselbe noch unbekannt geblieben, nicht länger säumen werden, sich den Genuss der Vertiefung in ein von so gesunder Selbständigkeit getragenes, an fruchtbaren Gedanken und Anregungen so reiches Werk zu verschaffen. V.

Die Verwandlungen der Thiere, von Dr. O. Taschenberg, Privatdoc. in Halle. Mit 88 Abbild. Leipzig, G. Freytag, 1882 (»Das Wissen der Gegenwart,« VII. Bd.). 268 S. kl. 8⁰.

Wir wollen nicht unterlassen, unsere Leser zur Festzeit auf dieses ansprechende Werkchen wie überhaupt nochmals auf die naturwissenschaftlichen Bändchen der Freytag'schen Bibliothek aufmerksam zu machen, die sich durch gleichmässig solide und dabei populäre Bearbeitung im besten Sinne bei erstaunlich niedrigem Preise schnell die allgemeinste Anerkennung

erworben haben. In dem vorliegenden Bande ist ein ungemein anziehendes und bedeutungsreiches Capitel aus der Lebensgeschichte der Thiere herausgegriffen, das freilich einer gemeinverständlichen Darstellung grosse Schwierigkeiten bietet. Der Verf. hat es jedoch mit unleugbarem Geschick verstanden, dieselben zu umgehen, indem er bald, wo es nöthig erschien, Beschreibungen der fertigen Organisationen mit einflocht, bald auch einen Gegenstand, der wohl noch zu weiteren wissenschaftlichen Excursen eingeladen haben würde, seinem besonderen Zweck entsprechend kurz erledigte. Vortrefflich ist die Einleitung und der Abschnitt über das Wesen der Verwandlung, über den Gegensatz von directer Entwicklung und Metamorphose, über Larven und Larvenorgane; es folgen dann die wichtigsten der in den einzelnen Thierstämmen beobachteten Fälle von Verwandlungen, zumeist mit treffender Kürze auf ihre wahrscheinlichen Ursachen zurückgeführt — nur bei den Insecten vermissen wir eine Bemerkung darüber, inwiefern und warum ihre Metamorphose nicht dem allgemeinen Satz von der phylogenetischen Bedeutung der indirecten Entwicklung untergeordnet werden darf —, und endlich finden auch Generationswechsel und Heterogonie sowie die Verwandlungen der Thiere im Laufe der Jahrtausende eine ausführliche und sehr klare, einleuchtende Besprechung. — Das Büchlein sei allen, welche sich auf diesem gerade durch die Descendenztheorie so schön aufgehellten Gebiet orientiren wollen, auf's wärmste empfohlen. V.

Indische Reisebriefe. Von Ernst Haeckel. Berlin, Gebr. Paetel, 1883. XI, 356 S. 8⁰.

Wohl der Mehrzahl unserer Leser sind diese prächtigen Schilderungen, die ja auch z. Th. schon früher in der »Deutschen Rundschau« erschienen waren, bereits bekannt und lieb geworden; wir wollen daher nur diejenigen, welche sich noch nicht daran erfreut haben, hiemit eindringlich auffordern, dies Versäumniss baldigst nachzuholen. Es liegt ein eigener Reiz in den mannichfaltigen Bildern, die unser verehrter Jenenser Meister hier an unserem Auge vorüberziehen lässt. Immer von neuem entzückt er uns und doch ist seine Sprache nichts weniger als bilderreich, überschwänglich oder kunstvoll. Aus jeder Zeile tritt uns eben seine Persönlichkeit mit ihrer ganzen Frische und Energie, mit ihrer Liebenswürdigkeit und Natürlichkeit unverfälscht entgegen, und das verleiht seiner schmucklosen Darstellung einen weit höheren Werth und nachhaltigere Wirkung, als wenn die Früchte des gründlichsten Bücherstudiums über Ceylon, seine geographischen, faunistischen, floristischen Eigenthümlichkeiten u. s. w. in dieselbe verwoben wären. Ein Buch von Haeckel dürfen wir ja ohnedies mit der ruhigen Zuversicht in die Hand nehmen, dass er uns nur Eigenes, nie eine Compilation bietet. Mögen wir mit ihm in die herrliche Pflanzenwelt jener paradiesischen Gestade uns versenken und den ersten Zauber der tropischen Natur auf uns wirken lassen, mögen wir ihn auf seinen Excursionen zur See oder nach dem Hochland, in die Korallengärten des unvergleichlichen Belligemma oder in den undurchdringlichen Urwald begleiten, mag er uns mit wenigen schlichten Worten eine Ahnung von den unzähligen Schwierigkeiten und Mühsalen geben, die es zu überwinden galt, und von der unermüdlichen Arbeitslust und Spannkraft, mit der er seine Absichten durchsetzte und reiche wissenschaftliche Ausbeute errang — stets finden wir uns wahrhaft bereichert, nicht blos geistig, sondern auch gemüthlich, und nehmen mit Bedauern von dem in un-

getrübter Gesundheit Heimkehrenden Abschied, zugleich aber mit dem aufrichtigen Wunsche, dass es ihm doch nicht nur dies einzige und letztemal, wie er meint, vergönnt gewesen sein möge, die Wunder der Tropenwelt mit eigenen Augen zu schauen und uns andere minder begünstigte Sterbliche seine reine Freude, seine jugendliche Begeisterung mitgeniessen zu lassen.

V.

Elemente der allgemeinen Physiologie, kurz und leichtfasslich dargestellt von W. Preyer, o. Prof. d. Physiol. u. s. w. in Jena. Leipzig, Grieben's Verl., 1883, VII, 236 S. 8⁰.

Wenn irgend eine der biologischen Wissenschaften, so hat sich die Physiologie unverhältnissmässig lange dem umwälzenden Einflusse der Entwicklungslehre verschlossen. Sie hatte eben kurz vor dem Auftreten der letzteren durch Einführung strengerer Untersuchungsmethoden und durch engen Anschluss an Physik und Chemie einen bedeutenden Aufschwung genommen und war noch vollauf mit der Lösung ihrer zahlreichen neuen Probleme beschäftigt, als jene ungeahnte Ideenwelt sich eröffnete. Kein Wunder daher, dass sie, die ihrerseits der Medizin gegenüber eine maassgebende Stellung gewonnen und eine ganz neue Schule in derselben begründet hatte, als »exacte Wissenschaft« vornehm auf die unmethodischen Speculationen der Morphologie herabsehen zu können meinte. Wie sehr dies Verhalten zu ihrem eigenen Schaden ausschlug, fängt sie erst in jüngster Zeit einzusehen an; aber immer noch vereinzelt sind die Versuche, aus dem Banne der einseitig mechanischen Auffassung und der armseligen Beschränkung auf die drei Untersuchungsobjekte Mensch, Kaninchen und Frosch loszukommen. Eine »vergleichende Physiologie« steht nur erst auf dem Programme Weniger und eine »Physiogenie«, d. h. eine Zurückführung der Functionen höherer Thiere auf diejenigen der niedersten, wird kaum irgendwo ganz nebenbei angestrebt. Dem angehenden Mediziner und Naturwissenschafter vollends wird nach wie vor der Blick ausschliesslich auf die Nerven- und Muskelphysiologie der menschlichen Leiche gerichtet, als ob es ausserhalb kein Leben zu beobachten — und keine neuen fruchtbaren Ideen zu erfassen gäbe.

Der Verf. des oben genannten Werkes hat von jeher die Bedürfnisse der Physiologie richtig erkannt und mit bestem Erfolg dahin gewirkt, dieselbe dem belebenden Einfluss der Abstammungs- und Selectionstheorie zugänglich zu machen. Eine hocherfreuliche Frucht dieser Bestrebungen sind die »Elemente der allgemeinen Physiologie«. Sie bilden in gewissem Sinne ein Seitenstück zu Haeckel's »Genereller Morphologie«, indem sie uns gleich diesem epochemachenden Werk eine nach Form, Inhalt und letzten Zielen neue Wissenschaft in geschlossenem systematischem Gewande vorführen. Allein, wie es in der Natur der Sache liegt, hier konnten nur erst die wesentlichsten Richtlinien vorgezeichnet werden, denen das Denken und die geduldige Detailforschung nachzugehen haben, um zu wahrer Einsicht in die Bedeutung der physiologischen Vorgänge zu gelangen. Wie nothwendig und wichtig ein gründliches Studium der allgemeinen Physiologie oder Bionomie ist, zeigt schon die blosse Nennung ihrer Hauptaufgabe, welche in einer »Betrachtung der sämmtlichen lebenden Körpern und Körpercomplexen gemeinsam zukommenden Lebenseigenschaften« besteht und sich daher insbesondere befasst »mit dem Wesen des Lebens und Sterbens, mit dem Inhalt, den Formen, den Kräften aller lebenden Körper, soweit sie bei

allen übereinstimmen, und mit dem Begriff der organischen Thätigkeit oder physiologischen Funktion; auch die Ursachen der Verschiedenheiten lebender Körper und die Eintheilung ihrer Funktionen gehören hierher.« Damit ist auch die Gruppirung des Stoffes in diesem Büchlein wiedergegeben; jedoch darf nicht vergessen werden, die treffliche Einleitung, welche die Aufgabe der Physiologie überhaupt, ihr Verhältniss zu anderen Wissenschaften und ihre Methodik bespricht, und eine sehr übersichtliche scharf charakterisirende Geschichte der Physiologie nebst Angabe der wichtigsten Litteratur noch ganz besonders hervorzuheben. Auf Einzelheiten des an Gedanken und Anregungen ungemein reichen Werkchens einzugehen, verbietet der Raum; nur soviel sei ausdrücklich gesagt, dass es sich darin nicht etwa vorzugsweise um Speculationen über mögliche und unmögliche Erklärungsprinzipien der Lebensvorgänge handelt, dass der Verf. vielmehr auf scharfe Fassung der wichtigsten Begriffe (vortrefflich ist z. B. die physiologische Function definirt) und Beseitigung voreiliger Annahmen ausgeht und dadurch eine echt wissenschaftliche, von Einseitigkeiten jeder Art freie Beurtheilung der Thatsachen anbahnt. Wir sind überzeugt, dass das Buch namentlich den Studirenden der Medizin und Naturwissenschaften von grossem dauerndem Nutzen sein wird. Das Einzige, was uns auffällt, ist, dass die physiologische Seite der Entwicklungsgeschichte kaum irgendwo berücksichtigt wurde und dem entsprechend auch die Bedeutung des biogenetischen Grundgesetzes für die Physiologie nicht ins rechte Licht gestellt erscheint. Freilich fehlen ja gerade auf diesem hochwichtigen Gebiete noch so sehr die nothwendigsten thatsächlichen Unterlagen, dass wir es wohl begreifen, wenn Verf. deshalb lieber ganz davon absah, die hier noch der Lösung harrenden Räthsel in den Kreis seiner Erörterungen zu ziehen. V.

Untersuchungen über neue Medusen aus dem rothen Meere. Von Dr. C. Keller in Zürich. Mit 3 Taf. 50 S. 8⁰ (S.-A. aus: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXVIII). Leipzig 1883.

Die beiden hier beschriebenen Medusen, von denen die eine, *Gastroblasta timida*, eine neue Gattung der Craspedoten repräsentirt, während die andere zu der Acraspedengattung *Cassiopea* gehört, aber eine besonders durch ihre Lebensweise abweichende Art (*C. polypoides*) bildet, wurden von unserem geschätzten Mitarbeiter während seines mehrmonatlichen Aufenthalts am rothen Meer, vorzugsweise in dem neuerdings so viel genannten Sawakin* häufig beobachtet und in jeder Hinsicht gründlich untersucht. Wir wollen hier das auch für weitere Kreise Interessanteste aus seiner Schilderung wiedergeben.

Die ersterwähnte Form stellt einen nur 3—4 mm Durchmesser erreichenden flachen Schirm dar, von dessen Mitte der kurze, vierseitig-prismatische Magen herunterhängt. Bei jungen Individuen ist der Schirm stärker gewölbt, es sind die normalen vier Radiärkanäle und acht Randtentakel vorhanden und das Velum kontrahirt sich als gleichmässig ausgebildeter Ringmuskel überall gleich stark, so dass die kreisförmige Grundgestalt auch während des Schwimmens nicht wesentlich gestört wird. Aeltere Thiere aber verrathen schon durch die Art ihrer Bewegungen eine merkwürdige Abnormität. Sie rollen nämlich den Schirm tutenförmig ein, indem sich das Velum offenbar nur an zwei einander gegenüberliegenden Stellen kräftig zusammenzieht, und in diesem zusammengeklappten Zustand können sie, wenn be-

* Vgl. Kosmos XII, 107.

unruhigt, minutenlang verharren. Muss schon dieses Verhalten auf einer einseitigen Ausbildung der betreffenden Theile des Velums beruhen, die jedoch äusserlich nicht wahrnehmbar zu sein scheint, so zeigt sich bei näherer Besichtigung auf der Unterseite des Schirmes noch eine andere höchst auffällige, ja bei Medusen wohl noch nie beobachtete Eigenthümlichkeit: neben dem ursprünglichen centralen Magenrohr tritt zunächst noch ein zweiter, später ein dritter und vierter Magen mit zugehöriger Mundöffnung auf, und zwar stehen diese in der Regel, wenn auch nicht ausnahmslos, auf der Axe, um welche die Zusammenrollung des Schirmes beim Schwimmen erfolgt. Dies ist keineswegs etwa ein unregelmässiges, pathologisches Vorkommniss, sondern eine durchaus normale und mit dem Wachsthum der Meduse ganz unabänderlich eintretende Bildung: ausgewachsene Exemplare besitzen stets mehr als einen, jedoch wie es scheint nie mehr als vier Magen.

Die Entstehung dieser »Nebenmagen« ist einfach genug. Im Verlauf eines Radiärkanals bildet sich eine gegen die Schirmhöhle vorgewölbte Aussackung; dieselbe verbreitert sich an der Basis, während an der abgerundeten Spitze eine Mundöffnung durchbricht. Zunächst ist diese stets dreizipflig und das neue Magenrohr dreikantig, erst später tritt ein vierter Zipfel mit entsprechender Kante des Magens hinzu. Damit geht aber auch eine Aenderung in Verlauf und Zahl der Radiärkanäle Hand in Hand. Sind diese schon bei der noch einmündigen Larve ziemlich variabel, indem oft nur drei, manchmal aber auch schon fünf und sechs vorkommen, so nehmen sie mit dem Auftreten der Nebenmagen noch bedeutend an Zahl zu, hauptsächlich wohl dadurch, dass sogenannte Centripetalkanäle (kleine, ursprünglich je in der Mitte zwischen zwei Radiärkanälen, also an der Basis je eines interradialen Tentakels vom Ringkanal aus gegen das Centrum des Schirmes hin hervorsprossende Aussackungen) weiter gegen den primären Magen oder einen der Nebenmagen hinwachsen und endlich in denselben einmünden, so dass sie nun von primären Radiärkanälen nicht mehr zu unterscheiden sind; gleichzeitig treten dann zwischen ihnen und den letzteren am Schirmrande, der sich entsprechend erweitert, neue Centripetalkanäle (zweiter Ordnung) und neue Tentakel auf. Natürlich kommt dabei eine ziemlich unregelmässige Gruppirung der Kanäle um die neuen Centren zu stande; ausserdem bilden sich zwischen diesen sowie zwischen einzelnen Radiärkanälen quere Verbindungsröhren aus, so dass in manchen Partien des Schirmes kaum noch die ursprüngliche radiäre Anordnung der Theile zu erkennen ist.

Welche Bedeutung hat nun dieser wunderliche Vorgang? Physiologisch ist derselbe sicherlich nur als Vergrösserung der Nahrung aufnehmenden und absorbirenden Flächen aufzufassen, welcher Zweck sich aber viel einfacher und gesetzmässiger durch die bei jeder anderen Meduse erfolgende Umfangszunahme des Mundes und seiner Lappen sowie durch Verästelung der Radiärkanäle erreichen liesse. In morphologischer Hinsicht könnte man an eine beginnende Vermehrung der Thiere durch Quertheilung denken. Allein auch abgesehen davon, dass diese Erscheinung niemals weitergeht und etwa den Schirm selbst ergreift, ist ja schon der einzelne Nebenmagen nicht durch Theilung des Hauptmagens, sondern durch Sprossung an einem Radiärkanal entstanden und hat seine Mundöffnung erst nachträglich erhalten. Es scheint also nur die Annahme übrig zu bleiben, dass es sich um eine Vermehrung durch Sprossung handelt, die jedoch unvollständig durchgeführt wird. Echte Sprossung ist ja von vielen craspedoten Medu-

sen bekannt, wo sie sowohl am Schirmrand als am Magenstiel zur Entstehung zahlreicher junger Medusen führt. Aber freilich sind die bisher beobachteten Fälle dieser Art stets auf das noch nicht geschlechtsreife Alter der proliferirenden Medusen beschränkt und zweitens erhält jeder der Sprösslinge sofort auch die Anlage eines Gallertschirmes und löst er sich zuletzt vom Mutterkörper ab. Wir hätten also bei *Gastroblasta* eine ganz bedeutende Reduction des eigentlichen Vorganges, gewissermaassen ein Steckenbleiben des neu sich bildenden Individuums in der ersten Anlage anzunehmen.

Soweit der Verfasser. Uns will aber scheinen, als ob mit dieser Auffassung das Verhalten des Mutterthieres nicht zu vereinbaren wäre, denn dieses erfährt ja hier durch das Auftreten der Nebenmagen eine totale Umordnung und wesentliche Vermehrung seiner wichtigsten Theile, was bei der gewöhnlichen Sprossung niemals der Fall ist. Die obwaltende Schwierigkeit dürfte daher wohl einfacher dadurch zu heben sein, dass wir eben den Begriff des Individuums bei den Coelenteraten etwas weiter fassen, als es nach Leuckart's Vorgang gewöhnlich geschieht, und den Magen, resp. eigentlich den Magenstiel mit Mundöffnung auch mit unter die Organe rechnen, welche gleich den Tentakeln, Radiärkanälen, Geschlechtsorganen, Sinneskörpern u. s. w. auch in unbestimmt vermehrter Anzahl auftreten können. Jedenfalls verdient dieses höchst interessante Vorkommniss besondere Beachtung, namentlich auch in der Hinsicht, ob etwa bei anderen Medusen ähnliche Erscheinungen sich finden, welche dann vielleicht durch Uebergänge zu einem gewohnteren Verhalten den Weg zum richtigen Verständniss des ersteren eröffnen könnten.

Die zweite der oben genannten Formen, *Cassiopea polypoides*, hat zwar eine sehr eingehende Bearbeitung ihrer gesammten Anatomie erfahren, wir können aber hier nur noch einen Punkt hervorheben, der auf ihre Lebensweise Bezug hat. Sie findet sich nämlich in grossen Heerden in der äusseren Uferzone in einer Tiefe von nur $^1/_2$ bis 1 m auf den abgestorbenen Korallenbänken, wo sie meist die von den Sandkrabben *(Ocypoda)* durchwühlten Stellen aufsucht. Zwischen den von diesen aufgeworfenen Hügeln von feinem Sande setzt sich die Meduse fest. Zu diesem Zwecke ist der grösste Theil ihrer 10—15 cm im Durchmesser haltenden Gallertscheibe auf der aboralen Fläche abgeplattet oder sogar theilweise vertieft und in einen grossen Saugnapf verwandelt, mit dem sich das Thier festsaugt. Dem entsprechend ist die sonst nur mit einem einfachen Pflasterepithel bedeckte Aussenseite des Schirmes hier mit einer kräftigen Lage subepithelialer, radiär verlaufender Muskelfasern versehen und im Epithel selbst liegen zahlreiche Drüsenzellen, welche einen zähen Schleim absondern, vermittelst dessen die Sandkörnchen des Bodens zusammengekittet und zu einer festeren Unterlage für die Meduse verbunden werden. Diese kehrt also die Subumbrella mit Magenstiel und Mund nach oben, und da der letztere von einer grossen Zahl gefiederter und krausenartig gefalteter, horizontal ausgestreckter Tentakel umstellt ist, so gewinnt das Ganze eine täuschende Aehnlichkeit mit einer grossen Seerose oder Actinie, wofür sie auch anfänglich vom Verf. gehalten wurde. Hat sie einmal einen passenden Ankerplatz gefunden, so bleibt sie wochenlang darauf sitzen und wohl nur bei starken Stürmen mag sie sammt ihrer Unterlage losgerissen und an eine andere Stelle getrieben werden. Ihre Schwimmfähigkeit scheint sie vollständig eingebüsst zu haben; wenigstens sanken alle Individuen, mit denen Verf. den Versuch anstellte, sofort hilflos zu Boden. — Angesichts eines solchen Verhaltens erscheint der

Uebergang zu *Lucernaria* sehr leicht und auch die aus anatomischen Gründen gefolgerte nahe Verwandtschaft zwischen Anthozoen und Acraspeden nicht mehr so gar wunderbar; ja man wäre fast versucht, jene von sessil gewordenen Medusen abzuleiten, wenn nicht die Entwicklung der letzteren aus dem *Scyphistoma* auf eine viel primitivere, *Hydra*-ähnliche gemeinsame Stammform deutlich hinwiese. V.

Notizen.

Eine neue Erklärung der Höhlenfunde. In der anthropologischen Section der britischen Naturforscherversammlung d. J. lenkte Herr W. Pengelly u. A. die Aufmerksamkeit seiner Zuhörer auf eine neue und mindestens originelle Ansicht über das Vorkommen so zahlreicher Thierreste in den sogenannten Knochenhöhlen, die es wohl verdient, der Vergessenheit entrissen zu werden. Der Urheber derselben setzt als ausgemacht voraus, dass viele alte Bergwerke in Europa schon durch phönicische Kolonisten und Metallarbeiter eröffnet worden seien, wohl tausend Jahre bevor die Römer in England festen Fuss gefasst hatten, was ohne weiteres die verschiedenen Schichten von Stalagmiten und ebenso die mannichfaltigen darin eingebetteten Knochen erkläre. Denn die Thiere, denen diese einst angehörten, hätten sich nicht in wildem Zustande auf den Bergen herumgetrieben und einander gegenseitig aufgefressen, wie die „Männer der Wissenschaft" glaubten, sondern dieselben seien hilfreiche Beschützer und wohldressirte Sclaven der Bergleute gewesen. „Einige freilich, wie der Bär, wurden einfach gejagt und verspeist, andere aber von bösartigem Charakter, wie die Hyäne, dienten dazu, die eingeborenen Briten zu erschrecken und in Furcht zu erhalten. Die grösseren Säugethiere, wie den Elephanten, das Nashorn, das Flusspferd und andere im Lande nicht einheimische Thiere konnten die Phönicier so gut wie die Römer mit Leichtigkeit auf ihren Handelsschiffen aus Karthago oder anderen afrikanischen Häfen dorthin bringen. Diese nebst dem einheimischen Pferd, Rind und Hirsch, welche man in den Höhlen stets zahlreicher vertreten findet als die fremden Thiere, arbeiteten alle friedlich an den verschiedenen Operationen der Bergwerke mit. . . . Das Flusspferd ist trotz seiner amphibischen Lebensweise ein prächtiges Vieh für schwere Arbeit in Bergwerken, Steinbrüchen oder beim Strassenbau und sein Wärter sorgte gewiss dafür, dass es die Nacht behaglich in einem Wassertümpel zubringen konnte. . . ." Diese zunächst nur aus dem Studium der berühmten Victoriahöhle, die ohne Umstände zu einem Bleibergwerk gestempelt wird, geschöpften Offenbarungen „finden aber auch auf hunderte anderer Höhlenminen in ganz Europa Anwendung, welche in römischen und vorrömischen Zeiten auf Blei, Kupfer, Silber oder Eisen ausgebeutet wurden. Ihre Gänge und Gallerien sind alle regelrecht ausgebrochen und ausgehöhlt worden, nicht durch vorweltliche Meeresfluthen, sondern durch die Hand des historischen Menschen. Ueberall wurden für bequeme Aus- und Einfahrt doppelte Oeffnungen angelegt. Die Hauptgänge wurden nivellirt und etwaige Löcher mit Breccien, Kies, Sand und den Knochen von Thieren, welche der Arbeit erlegen waren, ausgefüllt, so dass Schlitten und Rollwagen darüber laufen konnten. Nahe beim Eingang hat man ja auch in der Victoriahöhle die gewöhnlichen Holzkohlenschichten und die Herde zur Läuterung des Metalls gefunden, während dicht daneben an der Berghalde noch die alten Brennöfen zu sehen sind, in denen diese Leute ihre Erze rösteten und Kalk brannten."

„Sollte Jemand," fügte der Vortragende hinzu, „etwa vermuthen, dass es sich hier um einen gelungenen Witz handle, so brauche ich blos zu erwidern, dass diese Artikel, vom Verfasser unterzeichnet, in einem religiösen Journal standen (im „Vorkämpfer des Glaubens gegen den Unglauben der Zeit", Apr. 82) und dass ich allen Grund zu der Annahme habe, dass sie im bittersten Ernst geschrieben worden sind."

Ausgegeben den 31. Dezember 1883.

Die Tyrrhenis.

Studien über geographische Verbreitung von Thieren und Pflanzen im westlichen Mittelmeergebiet.

Von

C. J. Forsyth Major in Porto Santo Stefano, Toscana.

Auf die Verbreitung der heute lebenden Organismen gestützt, hatte man das Mittelmeergebiet als zoo- und phytogeographische Provinz abgegrenzt, lange bevor Paläontologie und Geologie begonnen hatten, Erklärungen für die verschiedenen darauf bezüglichen Erscheinungen beizubringen. Die Erfahrung des täglichen Lebens findet sich auch bei diesen Untersuchungen bestätigt: die Aehnlichkeiten, Gleichartigkeiten fallen zuerst auf, während erst nachträglich das geschärftere Auge auf die Verschiedenartigkeiten, die feinern Nüancirungen, die als Bestätigung der Regel dienenden Ausnahmen aufmerksam wird. Noch in jüngster Zeit sind die Uebereinstimmungen in der Fauna und Flora der verschiedenen Gegenden des Mittelmeergebietes in der Weise übertrieben worden, dass zur Erklärung derselben, geologischen und biologischen Thatsachen zum Trotz, die Entstehung unseres heutigen Mittelmeeres in die jüngste Zeit verlegt worden ist.[1]

Italien nimmt durch seine Fauna und Flora in mancher Beziehung eine Ausnahmestellung unter den übrigen Mittelmeerländern ein, und zwar sind die Eigenthümlichkeiten dieses Gebietes, hauptsächlich was die Halbinsel betrifft, mehr negativer Art. Hierher gehört die Armuth an seltenen und endemischen, nur auf gewisse engbegrenzte Districte beschränkten Organismen; ferner die schon längst von den Botanikern hervorgehobene, aber auch im Thierreich ihre Bestätigung findende Thatsache, dass viele Organismen westlich und östlich von der italischen Halbinsel in identischen oder doch einander sehr nahe stehenden Formen sich vorfinden, dieser selbst aber fehlen.

Soweit dabei nur die Armuth an Organismen in Betracht kommt, hat in diesem alten Culturlande, mit seinen unverhältnissmässig ausgedehnten Küstengebieten, jedenfalls auch der Mensch directen und indirecten Antheil daran genommen.

Dass aber bei der Verbreitung von Thieren und Pflanzen, als deren endliches Resultat die heutige Fauna und

[1] Emile Blanchard, Les preuves de la formation récente de la Mediterranée (C. R. Hebd. des Séanc. de l'Acad. des Scienc., T. 93. 19 Déc. 1881).

Flora vorliegt, noch anderweitige sehr mannigfaltige Verhältnisse mitgewirkt haben, das soll eben in der folgenden Betrachtung gezeigt werden. Es sind dabei in vorwiegendem Maasse der westliche Theil der Halbinsel sowie die westlichen Inseln in Berücksichtigung gezogen worden.[1]

Fossile und lebende Säugethiere.

Wir beginnen mit den höchstorganisirten Geschöpfen, wobei es für den vorliegenden Zweck ausreicht, wenn wir bis zur Grenzscheide zwischen Miocän und Pliocän zurückgehen, zu einer Zeit, in welcher wir nicht nur im heutigen Mittelmeergebiete, sondern auch im nördlichen Europa und östlich bis zu den Siwalikbergen Indiens in reichlichster Entwicklung eine Fauna finden, deren berühmtester Fundort Pikermi bei Athen und deren populärster Vertreter das pferdeartige *Hipparion* ist, und welche ausserdem von Concud und Alcoy in Spanien, Oran und Constantine in Algier, Montpellier und Mont Léberon (Cucuron) in Frankreich, von Casino bei Siena in Italien, von Eppelsheim in Deutschland, sowie aus Oesterreich-Ungarn, der Balkanhalbinsel und Kleinasien bekannt ist.

Die im Ganzen genommen grosse Uebereinstimmung der erwähnten Fauna auf diesem ungeheuern Gebiet, sowie der fast absolute Mangel gleichaltriger Meeresablagerungen drängen zur Annahme zusammenhängender Ländermassen auf diesem heutzutage durch zahlreiche Meeresarme zerstückelten Terrain und, was speciell die Halbinsel Italien anlangt, einer reichlichen Landverbindung derselben mit dem Osten und Westen.

In die darauf folgende pliocäne Säugethierfauna, als deren Typus die Valdarnosäugethiere gelten können, ist nicht eine einzige Form als solche aus der *Hipparion*-Fauna hinübergegangen. Mehrfache Anklänge, Verwandtschaften finden sich allerdings vor.[2] Die beiden

[1] Vgl. auch die folgenden Abhandlungen, aus welchen sich die allmälige Entwicklung meiner Anschauungen über den hier behandelten Gegenstand ergibt und wenigstens so viel hervorgeht, dass ich mich nicht von vorgefassten Meinungen leiten liess. Mit Ausnahme der letzten ist übrigens in denselben unser specielles Thema nur gelegentlich berührt: Forsyth Major, Remarques sur quelques Mammifères post-tertiaires de l'Italie etc. (Atti Soc. Ital. Scienze natur. Mailand. Vol. XV. 1873). — id. Atti Soc. Tosc. di Scienze Naturali, Pisa. Proc. Verb. del 9 Marzo 1879, p. LXXII. — id. Breccie Ossifere e Stazione Neolitica in Corsica (Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia, Vol. X. Fasc. 3). — id. ib. Scoperte Paletnologiche in Corsica. — Forsyth Major e Busatti, Di una breccia ossifera sul Monte Argentario (Atti Soc. Tosc. di Scienze Nat. 8 Genn. 1882, p. 45—48). — Forsyth Major, L'Origine della Fauna delle nostre isole (Atti Soc. Tosc. di Scienze Natur. Proc. Verb. 8 Genn. 1882, p. 36—42; 12 Marzo 1882 pag. 113—133).

[2] Ich lasse hier das Verzeichniss der mir zur Stunde bekannten pliocänen Säugethiere aus dem Arnothal und andern gleichaltrigen Ablagerungen Italiens folgen:

1. *Macacus florentinus* Cocchi sp.
2. *Macacus ausonius* Maj.
3. *Felis issiodorensis* Cr. et Job.
4. *Felis arvernensis* Cr. et Job.
5. *Felis* sp.
6. *Canis etruscus* Maj.
7. *Canis Falconeri* Maj.
8. *Canis alopecoides* Maj.
9. *Ursus etruscus* Cuv.
10. *Mustela* sp.
11. *Hyaena topariensis* Maj.
12. *Hyaena Perrieri* Cr. et Job. (*H. brevirostris* Aym.?)
13. *Hyaena arvernensis* Cr. et Job.
14. *Machairodus meganthereon* Cr. et Job.
15. *Machairodus cultridens* Cuv.
16. *Machairodus* sp.
17. *Equus quaggoides* Maj.
18. *Equus Stenonis* Cocchi (*E. sivalensis* Falc. et Cant.).
19. *Mastodon Borsoni* Hays.
20. *Mastodon arvernensis* Cr. et Job.
21. *Elephas meridionalis* Nesti.
22. *Tapirus arvernensis* Cr. et Job.
23. *Rhinoceros etruscus* Falc.
24. *Hippopotamus major* Cuv.
25. *Sus Strozzii* Menegh. (*Sus giganteus* Falc.)
26. *Bos (Bibos) etruscus* Falc.
27. *Leptobos Strozzii* Rütim.

pliocänen Antilopen, *Palaeoryx Meneghinii* Rütim. von Olivola (Magrathal) und *Palaeoceras Montis Caroli* Maj. von Monte Carlo (Arnothal) sind Genera von Pikermi, wo nah verwandte Formen vorkommen; — Gleiches lässt sich von den *Machairodus*-Arten der beiderseitigen Ablagerungen sagen; — *Mastodon Borsoni* von Asti und dem obern Arnothal steht dem *M. tapiroides* von Winterthur, Oeningen und Pikermi so nahe, dass beide Formen häufig verwechselt werden, und ebenso steht der pliocäne *Mast. arvernensis* dem *M. longirostris* von Eppelsheim sehr nahe. Die Beziehungen, welche *Equus Stenonis* aus dem Arnothal zum *Hipparion* hat, habe ich in meiner Arbeit über die fossilen Pferde ausführlich behandelt.[1]

Die Säugethierfauna von Montpellier, wie wir sie aus Gervais' Arbeiten kennen, zeigt uns ein Gemisch beider Faunen, und zwar nicht etwa Uebergangsformen, sondern zum Theil Arten, die identisch sind mit solchen des Valdarno, und wieder andere, die identisch sind mit solchen von Casino. Leider ist der Verdacht nicht abzuweisen, dass diese Vermischung erst in den Museen stattgefunden habe, so dass wir auch keine Folgerungen aus diesem Umstande ziehen dürfen, solange die betreffenden Verhältnisse nicht genügend aufgeklärt sind.

Auch die Valdarnofauna war bis Indien verbreitet, und wieder finden wir ihre Vertreter in den Siwaliks. *Equus Sivalensis* Falc. und Cautl. aus den Siwaliks ist, wenn nicht absolut, so doch beinahe identisch mit *Equus Stenonis* Cocchi aus dem Valdarno; — das riesige Wildschwein, *Sus giganteus* Falc., aus den Siwaliks ist wahrscheinlich ganz identisch mit *Sus Strozzii* Menegh. aus dem obern Arnothal. Ebenso zeigen nach Rütimeyer's Untersuchungen die siwalischen Rinder grosse Uebereinstimmung mit denen des Valdarno.

Lydekker unterscheidet in den Siwaliks mio-pliocäne Ablagerungen (*Hipparion* etc.) und pliocäne (*Equus sivalensis* etc.), so dass doch wohl vorausgesetzt werden muss, dass diese Unterscheidung auf localen stratigraphischen Untersuchungen beruht und nicht nur nach Analogie mit den Verhältnissen in Europa angenommen wird. Demzufolge deutet die Uebereinstimmung der Formen auf eine reichliche Verbindung der italischen Halbinsel mit dem Osten auch in dieser Periode. Wo aber war die Verbindung? Im Norden reichte damals ein gewaltiger Meerbusen vom adriatischen Meere bis tief hinein nach Piemont. Der Gargano konnte in damaliger Zeit nicht als Brücke dienen; derselbe war damals vermuthlich ein Stück Dalmatien (Neumayr), von Italien dagegen trennte ihn das pliocäne Meer, und dass dieses gleichaltrig ist mit den Süsswasserablagerungen des Arnothals, beweisen die identischen Säugethierfossilien, welche sich in den Strandbildungen des pliocänen Meeres im untern Arnothal und andern Gegenden Toscana's häufig finden.

Die Verbindung mit dem Osten scheint weiter südlich gesucht werden zu müssen. Sicilien stand damals ohne Zweifel mit Nordafrika in Verbindung, wo Spuren der Valdarnofauna gefunden worden sind;[2] allerdings war die

28. *Cervus dicranius* Nesti (*C. Sedgwickii* Falc.).
29. *Cervus ctenoides* Nesti.
30. *Cervus Nestii* Maj.
31. *Cervus Perrieri* Cr. et Job.
32. *C. etueriarum* Cr. et Job.?
33. *Palaeoryx Meneghinii* Rütim.
34. *Palaeoceras Montis Caroli* Maj.
35. *Castor Rosinae* Maj.
36. *Castor plicidens* Maj.
37. *Hystrix* sp.
38. *Lepus* sp.
39. *Arvicola pliocaenicus* Maj.

[1] Beiträge zur Geschichte der fossilen Pferde, insbesondere Italiens, in Abh. der Schweiz. Pal. Ges. Vol. IV u. VII.

[2] Forsyth Major, l. c. VII. 1880. p. 107 und Anm. 2.

Meerenge von Messina zur pliocänen Zeit weit breiter, als sie heute ist, so dass an dieser Stelle auf jeden Fall keine Verbindung Siciliens mit dem Festland Italiens bestehen konnte; dieselbe war aber wahrscheinlich an andern Punkten vorhanden.

In wenig veränderter Form haben sich pliocäne Säugethiere bis auf den heutigen Tag in der südöstlichsten Ecke Asiens und namentlich auf den Sundainseln erhalten; und zwar findet sich nicht etwa nur Uebereinstimmung der beiderseitigen Thiergesellschaften als solcher im Allgemeinen, sondern auch ganz speciell zwischen den einzelnen Gliedern derselben. Die eigenthümliche Büffelform von Celebes (*Anoa depressicornis*) hat Rütimeyer in wenig verschiedener Gestalt in den siwalischen Ablagerungen nachgewiesen; »bei erheblich geringerer Grösse und schwächerer Bewaffnung wiederholt sie die Physiognomie des siwalischen *Hemibos* bis in die Details der Gefäss- und Nervenöffnungen.« Der *Bos etruscus* ist nach des gleichen Forschers Untersuchungen ein ächter *Bibos* und steht nebst einigen andern Formen aus den Siwaliks dem auf Java lebenden Banting ausserordentlich nahe. Die grosse Mehrzahl der pliocänen Hirsche (*Cervus Perrieri*, *C. pardinensis*, *C. etueriarum*, *C. Nestii* u. s. f.) gehören zur Gruppe der Axis und Rusa, die auf Malacca und hauptsächlich auf den grossen Sundainseln leben. Unter allen lebenden Wildschweinen zeigen *Sus verrucosus* von Java (und *S. celebensis*) und in zweiter Linie *S. vittatus* am meisten Uebereinstimmung mit den pliocänen Schweinen. Die Tapire und Rhinoceroten endlich vervollständigen das Bild grosser Aehnlichkeit zwischen den pliocänen und den heute noch in Südostasien lebenden Säugethieren.

Während sonach in jenem entlegenen Inselgebiet Gestalten aus alter Zeit als lebende Fossilien noch heute existiren, sind auf europäischem Boden und speciell in der italischen Halbinsel die pliocänen Säugethiere von ganz anderem Geschick betroffen worden. Gegen Ende dieser Periode waren es in erster Linie climatische Verhältnisse mit ihren Folgen, welche die pliocäne Fauna zum Rückzug zwangen oder, wo dies nicht möglich war, dieselbe der Vernichtung Preis gaben.

Mit dem Zurückweichen des Meeres aus dem piemontesisch-lombardisch-venetianischen Meerbusen wurde den nordischen Schaaren der Weg in die ebeneren Gebiete der Halbinsel geöffnet. Arktische Thiere zwar gelangten wohl bis zum Fuss der Pyrenäen, nicht aber bis nach Italien. In den nachgerade zahlreichen quaternären Ablagerungen Italiens hat sich bis zur Stunde keine Spur vorgefunden vom Viälfrass, vom Grislybär (*Ursus ferox*), vom Blaufuchs und braunen Fuchs (*Canis lagopus* und *C. fulvus*), von der Saigaantilope, dem Renthier und den Lemmingen (*Myodes lemmus* und *M. torquatus*). Auch *Rhinoceros tichorhinus*, jenseits der Alpen ein treuer Begleiter des Mammuth, hat den italischen Boden nicht betreten. Dagegen gelangte das Elenthier in das Pothal, aber nicht weiter südlich, der Riesenhirsch (*C. euryceros*) südlich bis Camerino, der *Bison priscus* bis in die Nähe von Rom, der Höhlenbär bis Eboli, der Mammuth und *Bos primigenius* endlich bis in die Terra d'Otranto. Sie alle stehen ziemlich fremdartig den pliocänen Thieren gegenüber und sind darum ohne Zweifel sämmtlich Einwanderer, und zwar aus dem Nordosten. Sicilien ist ihnen verschlossen geblieben und, mit einer Ausnahme, auch die übrigen Inseln.

Weit weniger fremdartig verhält sich zur pliocänen Fauna ein anderer Theil der postpliocänen Thiere, derjenige, welcher oft als afrikanisches Element derselben bezeichnet wird, aber

vielleicht richtiger das altheimische genannt zu werden verdient. So vor Allen die Hyänen und Felinen. *Hyaena Perrieri* und *H. arvernensis* aus dem lacustren Pliocän der Auvergne und des Arnothals stehen den beiden postpliocänen Hyänen (*H. crocuta spelaea* und *H. intermedia*) so nahe, dass sie füglich als deren Vorfahren gelten können; und zu gleichem Resultate wird voraussichtlich ein gewissenhaftes vergleichendes Studium der verschiedenen pliocänen und quaternären Katzenarten führen.

Das *Rhinoceros etruscus* Falc. aus dem Arnothal und gleichaltrigen Ablagerungen steht dem postpliocänen *Rh. hemitoechus* Falc. (*Rh. Merckii* pro parte) weit näher als dem *Rh. tichorhinus*, obwohl ein Studium der in Italien gefundenen Ueberreste beider Formen (*etruscus* und *hemitoechus*) die jenseits der Alpen versuchte Vereinigung derselben durchaus ungerechtfertigt erscheinen lässt. Den Ueberresten quaternärer Nilpferde wird ziemlich allgemein geradezu der Namen des pliocänen (*Hippopotamus major*) beigelegt, obwohl diese Vereinigung nicht das Resultat einer Vergleichung der Formen beiderseitiger Ablagerungen ist, sondern noch ein Ueberrest der Anschauung von Cuvier, welcher bekanntlich pliocäne und quaternäre Ablagerungen überhaupt nicht unterschied und, wie den *Hippopotamus*, so auch die Elephanten und Rhinoceroten beider mit gleichem Namen nannte.

Wir finden demnach im Quaternär der Halbinsel noch mannigfache Anklänge an die pliocäne Fauna, wenn auch keine einzige Art der ältern Fauna als solche in die jüngere übergegangen zu sein scheint.

In der heute lebenden Säugethierfauna der italischen Halbinsel können wir als einzigen Ueberrest aus dem Pliocän höchstens etwa noch das Stachelschwein aufführen; dasselbe findet sich von der Umgegend Pisa's (Montecchio bei Pontedera) angefangen längs der ganzen Westküste der Halbinsel und auch auf Sicilien. Es ist durchaus ungerechtfertigt, diesen Nager als in historischer Zeit aus Afrika importirt anzusehen, er findet sich auch in quaternären Ablagerungen (Monte tignoso bei Livorno) in Ueberresten, die ich von der lebenden *Hystrix cristata* nicht zu unterscheiden vermag. Auch die pliocänen Ueberreste aus dem Arnothal lassen keine Verschiedenheit wahrnehmen, obschon die Spärlichkeit derselben — es sind nur zwei Backzähne bekannt — keine weiteren Schlüsse gestattet.

Weit spärlicher als auf dem Continent haben sich die fossilen Säugethiere bisher auf den Inseln gefunden. Von miocänen Ueberresten sind es bis zur Stunde nur einige Molaren eines Schweines, welche Seguenza dem *Sus choeroides* Pom. zugeschrieben hat und die aus einer Lignitgrube bei Messina stammen. Von pliocänen Säugethieren ist überhaupt noch nichts bekannt geworden, wiewohl zu erwarten steht, dass lacustre Ablagerungen aus dieser Periode und damit auch gleichaltrige Säugethierüberreste auf Sicilien und Sardinien noch zum Vorschein kommen werden. Postpliocäne Säugethiere sind namentlich in sicilianischen Höhlen reichlich aufgefunden worden; im Museum von Palermo liegt ein werthvolles Material aus Höhlen der gleichnamigen Provinz, welches noch immer der wissenschaftlichen Untersuchung harrt. Nur über die postpliocänen Elephanten Siciliens liegt eine Arbeit von Gemmellaro und D'Anca aus dem Jahre 1866 vor; es werden unter Andern *E. meridionalis* Nesti und *E. armeniacus* Falc. aufgeführt, welchen Bestimmungen ich, nach den Abbildungen und Gypsabgüssen zu urtheilen, nicht beistimmen kann. Erstere Form ist keinesfalls identisch mit dem typischen *E. meridionalis* aus den pliocänen Ablagerungen des Arnothals, obschon

in der Form der Schmelzlamellen der Backzähne Aehnlichkeit besteht. Ueber mögliche verwandtschaftliche Beziehungen beider dürften am ersten noch die vergleichenden Untersuchungen der Carpal- und Tarsalknochen Aufschluss geben.

Die Bezeichnung *E. armeniacus* für die zweite Form ist nicht gerechtfertigt, da dieselbe nichts gemein hat mit dem von FALCONER beschriebenen Fossil aus Armenien; dagegen bestehen nicht zu verkennende und noch weiter zu verfolgende Analogien mit *E. Mnaidriensis* aus postpliocänen Ablagerungen des Cap Mnaidra auf Malta.[1]

Eigene Erfahrungen besitze ich über die postpliocänen Säugethiere von Corsica und Sardinien. Es sind mir bis jetzt zwölf Formen bekannt, die fast ausnahmslos im Norden von Corsica, in den Steinbrüchen von Toga bei Bastia und im Süden von Sardinien, in der heute zerstörten Knochenbreccie von Bonaria (Monreale) bei Cagliari zum Vorschein gekommen sind. Ich gebe hier das Verzeichniss derselben mit den Fundorten; die corsischen Fossilien sind sämmtlich von mir an Ort und Stelle gesammelt worden.

Cyon (Canis) alpino aff. (*Cynotherium* STUDIATI): Bonaria.
Elephas Lamarmorae MAJ. Aus quatern. Sanden von Morimentu b. Gonnesa (Sardinien).
Sus: Bonaria (nach STUDIATI).
Cervus: Bonaria, Toga.
Capra corsica MAJ: Toga.
Myolagus sardus HENS.: Bonaria — Toga — San Fiorenze (Cors.) — Pietra Nera (Capo Corso, Cors.) — Höhle von Pietra al Bello (Ponte alla Leccia, Cors.)
Arvicola Henselii MAJ. (*A. ambiguus* HENS.): Bonaria — Toga.
Mus orthodon HENS.: Bonaria — Toga.
Mus n. sp.: Bonaria.
Myoxus: Bonaria — Toga.
Arctomys: Bonaria.
Sorex affinis HENS.: Bonaria.

Eine fremdartige Gesellschaft, von deren Vertretern bisher kein einziger in quaternären Ablagerungen des europäischen Continentes noch sonstwo zum Vorschein gekommen ist! Unter diesen überraschenden Gestalten sind es vor Allem drei, die unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade beanspruchen und die wir daher etwas eingehender zu betrachten haben, soweit es hier am Platze ist: ein zur Familie der Hasen gehöriger Nager *(Myolagus)*, eine Zwergform von Elephant, und ein Canide.

Ein *Lagomys*-artiger Nager war schon 1808 aus einer Knochenbreccie bei Bastia (Corsica) von CUVIER beschrieben worden. Später fand RUDOLPH WAGNER »Ueberreste von *Lagomys* in ungeheurer Menge, welche allen Glauben übersteigt, in der Knochenbreccie von Cagliari«.[2] Gleiches gilt von der Knochenbreccie von Toga bei Bastia; während meiner zwei ersten Besuche sammelte ich selbst und mit Hilfe der Steinbrucharbeiter beispielsweise 142 Unterkieferhälften und 134 Femora des gleichen Nagers. Die übrigen Säugethierreste finden sich daselbst in ganz verschwindend kleinem Verhältniss.

Mit der ihm eigenen Gründlichkeit untersuchte der treffliche HENSEL mehrere der bereits von R. WAGNER beschriebenen Fragmente, die nach Berlin gelangt waren, und wies die grosse Uebereinstimmung der *Lagomys*-artigen Ueberreste aus Sardinien mit solchen aus dem Miocän von Sansans und Oeningen nach, für welche sämmtlich er das neue Genus *Myolagus* aufstellte. Dies legte die Vermuthung nahe, dass *Myolagus* vielleicht

[1] Das Vorkommen des *Elephas africanus* in der Nähe von Rom halte ich für durchaus nicht erwiesen.

[2] Denkschr. d. Münchn. Academie. X. 1832. p. 764.

blos der Tertiärzeit angehöre, und Hensel war in Anbetracht der überraschenden Resultate seiner Untersuchungen vollkommen berechtigt, die Nothwendigkeit »neuer und vorurtheilsfreier Untersuchungen über die geologische Stellung der Mittelmeer-Breccie« zu betonen.[1]

Gegenwärtig kann allerdings kein Zweifel mehr an dem recenten, postpliocänen Alter der betreffenden Ablagerungen auf Corsica und Sardinien bestehen;[2] ich habe sogar gute Gründe für die Annahme, dass der *Myolagus* noch während der neolithischen Zeit auf Corsica existirte.[3] Dadurch erscheint das Vorhandensein dieser eigenthümlichen Nagerform auf Corsica und Sardinien aber nur um so merkwürdiger. Ausser in den genannten Ablagerungen kommt *Myolagus* noch vor in dem mit Sansans gleichaltrigen Steinheim in Württemberg und, als Zeitgenosse des *Hipparion*, in den bereits erwähnten Ligniten von Casino bei Siena.

Es ist mir kein anderer Fall eines Säugethieres bekannt, das sich ganz oder doch fast ganz unverändert vom Miocän bis zur Jetztzeit in Europa erhalten hat. Höchstens an den Tapir wäre hier zu erinnern, der aber, wenigstens aus Europa, bereits seit dem Pliocän verschwunden ist.

Allerdings kann ich nicht behaupten, dass absolute Uebereinstimmung aller Theile zwischen dem quaternären *Myolagus* von Corsica und Sardinien einer- und den miocänen und mio-pliocänen des europäischen Festlandes anderseits besteht, da von letzteren nur Gebissstücke erhalten sind; doch ist beachtenswerth genug, dass gerade der schon von Hensel als charakteristisch bezeichnete vorderste untere Prämolare des insularen *Myolagus* durchaus identisch ist in der Form mit dem gleichen Zahne des *Myolagus* von Casino.

Im vergangenen Jahre kamen in dem von Lamarmora beschriebenen quaternären »Grès« von Morimentu bei Gonnesa (Sardinien) die Extremitäten-Knochen eines kleinen, aber vollständig ausgewachsenen Elephanten zum Vorschein. Die von Malta bekannten Zwergelephanten, mit deren grösstem, *E. mnaidriensis*, der sardische in den Dimensionen ziemlich gut übereinstimmt, luden in erster Linie zur Vergleichung ein; es stellte sich aber heraus, dass die Carpal- und Tarsalknochen ziemlich bedeutend abweichen. Ebenso wenig Uebereinstimmung zeigt ein Vergleich mit den beiden lebenden Formen, dem indischen und afrikanischen Elephanten. Dagegen nähert sich der sardische Zwerg am meisten — natürlich nicht in den Dimensionen, sondern, was wichtiger ist, durch die Conformation der Gelenkflächen der Fussknochen — dem Riesen der Gattung, dem *E. meridionalis* unseres Pliocäns, welcher nach Gervais auch in Algier nachgewiesen sein soll.

Die hundeartigen Ueberreste von Bonaria gehören der heutzutage ausschliesslich auf Asien (Altai, Himalaya, Nilgherries, Sumatra und Japan) beschränkten Gattung *Cyon* an; dieselbe ist bisher an noch zwei andern Stellen im Quaternär Europa's: in Frankreich und in Mähren, nachgewiesen[4] und gehört zu einem Typus, der in der pliocänen Valdarnofauna nicht vertreten ist.

Mehrere kleine Säugethiere aus der

---

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1856 p. 689 fgg.

[2] Vergl. Forsyth Major, Remarques sur quelq. Mammifères post-tertiaires etc. l. s. c. — A. Locard, Note sur les Brèches osseuses des Environs de Bastia (Corse), und Lortet, Etude sur le *Lagomys corsicanus* (Arch. du Mus. d'Hist. nat. de Lyon. I. 1873. Lyon). — Forsyth Major, Breccie ossif. e staz. neolit. in Corsica l. c. — id. Scop. paletn. in Corsica l. c.

[3] Forsyth Major. Scop. paletn. in Corsica l. c.

[4] J. W. Woldrich, Beiträge z. diluvialen Fauna d. mährischen Höhlen, in Verh. der K. K. geol. Reichsanstalt. Wien. 22. Nov. 1881.

Knochenbreccie von Bonaria wurden bereits ausführlich von Hensel beschrieben, der auf dieselben neue Speciesformen begründete. Die gleichen Formen habe ich, nebst einigen anderen, in Toga aufgefunden und kann die Resultate Hensel's im Allgemeinen nur bestätigen. Der *Arvicola* hat nichts gemein mit den wenigen bis jetzt im Pliocän zum Vorschein gekommenen Ueberresten dieses Genus, nähert sich dagegen heute lebenden Formen und besonders dem *A. obscurus* Eversm. und *A. nivalis* Mart. Ebenso wenig können die Ueberreste von *Mus* mit recenten oder quaternären Formen Europa's vereinigt werden, und namentlich nicht mit *Mus sylvaticus*, der von Gervais und von Lortet mit Unrecht in der Knochenbreccie von Toga erwähnt wird. Die nordafrikanischen Mäusearten und die ohne Zweifel auch in den nordafrikanischen Gebirgen lebenden Arvicolen konnten allerdings nicht verglichen werden.

Alle übrigen Ueberreste aus den genannten Localitäten sind sehr unvollständig erhalten; immerhin sind die Reste von Murmelthier und Hirsch so vollständig, dass eine Vereinigung mit heute lebenden Arten ausgeschlossen werden kann.

Als toscanischen Archipel bezeichnet man die im tyrrhenischen Meere zwischen Toscana und Corsica gelegene Inselgruppe, deren hauptsächlichste, in der Reihenfolge ihrer Erstreckung von Nordwesten nach Südosten, mit Weglassung einiger winziger Klippen, die folgenden sieben sind: Gorgona, Capraja, Elba, Pianosa, Montecristo, Giglio, Giannutri. Von dreien derselben, Elba, Pianosa und Giannutri, sind bis jetzt Ueberreste quaternärer Säugethiere aus Höhlen oder Knochenbreccien bekannt geworden.

Aus einer Höhle von Porto Longone auf Elba gelangten schon vor vielen Jahren zahlreiche und unzweifelhafte Ueberreste des Höhlenbären an das Museum von Florenz.

Unter den Fossilien der gleichen Höhle habe ich bereits vor längerer Zeit Reste einer sehr kleinen Bärenart aufgefunden, welche von *U. spelaeus* durchaus verschieden ist, sich aber weit mehr dem *U. arctos* nähert und die ich schon früher mit einer kleinen, von Marion auf den Hyèresinseln aufgefundenen Bärenart in Beziehung brachte.[1] Vom italischen Festlande ist mir diese Form nicht bekannt; dagegen hat Bourguignat aus der Höhle des Djebel-Thaya in Afrika verschiedene Bärenformen beschrieben, deren kleinste grosse Analogie mit dem Zwergbären von Elba zeigt.[2]

Aus der nämlichen Höhle der Insel Elba liegen in Florenz ausserdem Ueberreste einer Katzenart von der Grösse des Luchses; Hirschzähne, welche denen des Damhirsches am nächsten kommen; spärliche Ueberreste einer Antilope, deren Gleichen ich sonst nirgends aufgefunden habe, und einige Pferdeknochen.

In einer Höhle auf Pianosa hat Chierici Hirschreste gefunden.[3] Knochenbreccien von Pianosa mit nicht genauer bestimmbaren Zahnfragmenten von Hirsch und einem einzigen letzten oberen Backenzahn einer kleinen Schweineart, von Foresi auf Pianosa gesammelt, befinden sich im paläontologischen Museum zu Florenz.

Zahlreiche andere quaternäre Fossilien, vom Höhlenbären, Pferden, die nach Rütimeyer grosse Uebereinstimmung mit pliocänen Pferden zeigen, von einem Büffel, von Hirschen, zwei Antilopen u. s. f., wurden von Rütimeyer

[1] Remarques sur quelques Mammif. post-tertiaires etc. l. s. c.

[2] Histoire du Djebel-Thaya et des Ossem. foss. recueillis dans la grande Caverne de la Mosquée. Paris. 1870.

[3] Gaetano Chierici, Antichi Monumenti della Pianosa. Reggio nell' Emilia 1875 p. 7.

und Gastaldi als aus Pianosa stammend aufgeführt.[1] Diese Ueberreste kamen durch Herrn Pisani an das Turiner Museum und wurden von Gastaldi an Prof. Rütimeyer zur Untersuchung übersandt. H. Pisani bestreitet aber auf das Bestimmteste, dass diese Fossilien von Pianosa stammen, und erklärt speciell für den Höhlenbären dessen Herkunft von der Insel Elba. Dadurch wird auch für die übrigen Arten der Fundort Pianosa zweifelhaft.

Giannutri ist die kleinste und südlichste der genannten sieben Inseln des toscanischen Archipels. Dieselbe hat bei einem Umfang von höchstens zehn Kilometern eine Oberflächenausdehnung von ca. 200 Hektaren; ihr höchster Punkt befindet sich 86 Meter über dem Meeresspiegel. Vom italischen Festlande ist sie $6^1/_2$ italienische Miglien entfernt, von der Insel Giglio ca. $8^1/_3$ Miglien in südöstlicher Richtung; wegen gänzlichen Wassermangels ist sie unbebaut. Bei solchen Verhältnissen war die Auffindung einer Knochenbreccie auf genannter Insel zu Anfang dieses Jahres durch Dr. V. Simonelli und bald darauf durch mich, überraschend genug. Der Erhaltungszustand der mir vorliegenden Stücke ist allerdings so schlecht, dass ich mich mit ganz allgemeinen Angaben begnügen muss: es handelt sich um einige fragmentäre Gebissstücke eines Hirsches von der Grösse des *C. elaphus* und Knochenfragmente eines grösseren Wiederkäuers![2]

Diese bis zur Stunde leider noch sehr dürftigen Funde auf Pianosa und Giannutri gestatten dennoch den bestimmten und gewichtigen Schluss, dass die Inseln bei einem Umfang, wie sie ihn heute besitzen, unmöglich die Säugethiere beherbergen konnten, deren Reste ihre Breccien uns erhalten haben; nach welcher Seite hin aber eine grössere Ausdehnung oder eine Verbindung statt hatte, darüber geben uns die nicht genauer bestimmbaren Fragmente einstweilen keinen Aufschluss.

Etwas bestimmter dürfen wir uns bezüglich Elba's aussprechen. Vor Allem ist eine solche Fülle grösserer und kleinerer Säugethiere, wie sie die einzige Höhle Porto Longone uns vorführt, mit dem heutigen Umfang der Insel ebenfalls unverträglich. Das Vorhandensein des Höhlenbären, welcher, wie aus den massenhaften Knochen alter und junger Individuen hervorgeht, nicht nur ein gelegentlicher Besucher war, scheint auf eine Verbindung mit dem naheliegenden Festlande zur Quaternärzeit zu deuten. Dagegen sprechen aber wieder die der italischen Halbinsel fremden Formen quaternärer Säugethiere auf Elba. Die naturgemässeste Erklärung dieser anscheinenden Widersprüche scheint mir die Annahme einer vorübergehenden Verbindung Elba's mit dem gegenüberliegenden Festlande während des Quaternärs, welche eine Invasion von Thierformen des letztern in eine von Ueberresten einer älteren Fauna bewohnte Region zur Folge hatte.

Recente Säugethiere der Inseln Corsica und Sardinien. Im Folgenden gebe ich das Verzeichniss der sechszehn mir bekannten auf Corsica und Sardinien lebenden Säugethiere; ausgeschlossen wurden die kosmopolitischen Fledermäuse, sowie mehrere kleine Insectivoren, die wenigstens auf Sardinien nicht fehlen, welche ich aber nicht selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Von diesen sechszehn Säugethieren[3]

[1] L. Rütimeyer, Versuch einer nat. Gesch. d. Rindes u. s. f. 1866. I. p. 97 Anm. — Gastaldi, Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana, 1866, p. 26.

[2] Heutzutage existiren von wilden Säugethieren auf Giannutri nur das Kaninchen und die schwarze Ratte.

[3] Die *Boccamela* findet sich in Algier nach Gervais, Zool. Pal. franç., p. 120, und nach Loche, Catal. des Mammif. et des Oiseaux observés en Algérie. Paris 1860. Auch Tristram (The Great Sahara, London 1860) führt „*Putorius Boccamela*“ als Bewohner der grossen Sahara auf. — *Myoxus*

	Corsica	Sardinien	Ital. Halbinsel	Nordafrica
Erinaceus europaeus . . .	?	*	*	*
Felis Catus	?	*	*	*
Canis vulpes (*melanogaster*) .	*	*	*	*
Mustela Martes	?	*	*	*
Mustela Boccamela	*	*	. . .	*
Myoxus quercinus	*	*	*	*
Mus decumanus	*	*	*	*
M. Rattus var. *Alexandrinus*	*	*	*	*
Mus musculus	*	*	*	*
Mus sylvaticus	*	*	*	*
Lepus mediterraneus . . .	*	*	. . .	*
Lepus Cuniculus	*	*	. . .	*
Cervus corsicanus	*	*	. . .	*
Cervus Dama	. . .	*	. . .	*
Ovis Musimon	*	*	. . .	*
Sus scrofa meridionalis . .	*	*	. . .	?

fehlen demnach sieben der italischen Halbinsel, während alle auch als Bewohner Nordafrika's und speciell Algier's aufgeführt werden, mit Ausnahme des von mir *S. scrofa meridionalis* genannten sardischen und corsischen Wildschweins, welches bis jetzt noch nicht mit nordafrikanischen Formen hat verglichen werden können. Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, dass für das Vorkommen mehrerer der genannten Säugethiere in Algier noch weitere Bestätigung erwünscht wäre, da die Angaben nicht von den nöthigen Belegen begleitet waren und nicht von eigentlichen Fachmännern herrühren, obwohl von Forschern, die auf andern Gebieten (als Botaniker und Ornithologen) geschätzt sind. Immerhin sind sie aller Beachtung werth, da die aus verschiedenen Quellen stammenden Angaben übereinstimmen und sie überdies zu dem gleichen Resultate führen, das sich uns aus der Betrachtung der Reptilien und Amphibien ergeben wird.

Ich selbst habe die Aufnahme der folgenden Namen in mein Verzeichniss soweit zu rechtfertigen, als dies hier am Platze ist: *Sus scrofa meridionalis* — *Cervus corsicanus* — *Lepus mediterraneus.*

Der sardische Hase wurde von Wagner als *L. mediterraneus* von *L. timidus* abgesondert, auf Grund äusserer Unterschiede, deren Berechtigung von Blasius, welchem hierin die heutigen Zoologen fast sämmtlich gefolgt sind, bestritten

quercinus ist schon seit längerer Zeit von Sardinien bekannt und wurde von mir in Corsica aufgefunden, wo er besonders in der alpinen Region häufig ist. — *Mus sylvaticus* habe ich in Sardinien und Corsica nachgewiesen; in Corsica traf ich diese Maus noch in einer Höhe von circa 2300 Meter, unter der Spitze des Monte Rotondo. — *Lepus mediterraneus* wird von Loche in Algier citirt (l. c.). — Den *Cervus corsicanus* führe ich als Bewohner Afrika's an nach Gervais, Zool. et Pal. franç. und Zool. et Pal. gén. Paris 1867—69 („Le Cerf des environs de la Calle, *Cervus barbarus* Benn., paraît fort semblable à celui de la Corse, *C. corsicanus*, et à celui de la Grèce."). — Der Mouflon (*Ovis Musimon*) lebt nach Marès (Rev. et Mag. de Zoologie, 1857, p. 330) in der Provinz Oran. Nach Bourguignat (l. c. p. 102) ist ein in der Höhle des Djebel-Thaya in Algier ausgegrabenes linkes Femurfragment vollkommen identisch mit dem Femur des corsischen Mouflon's.

wird. Blasius gesteht übrigens,[1] dass er keinen Schädel eines sardinischen Hasen zur Untersuchung gehabt habe. Ich selbst war in dieser Beziehung glücklicher; meine Unterscheidung des, wahrscheinlich mit dem andalusischen identischen, sardischen Hasen als eine besondere Form stützt sich eben auf die Vergleichung zahlreicher Schädel.

Der *Cervus corsicanus* Bonap. von Corsica und Sardinien unterscheidet sich nicht nur durch kleinere Dimensionen vom Edelhirsch, sondern zeigt überdies eine Annäherung an die indische Gruppe der Axis und Rusa, die so reichlich im Pliocän der Auvergne und des Valdarno vertreten ist.

Ich habe hier nicht die Frage zu berühren, ob die Abtrennung dieser beiden Thiere nach dem Artbegriff mancher Autoren als besondere »Species« gerechtfertigt wäre; an einem andern Orte werde ich den Nachweis liefern, dass diese beiden Formen dem italischen Festland und dem grössten Theil des übrigen Europa fremd sind und die eine überdies an einen zeitlich und räumlich entfernten Typus erinnert.

Zu ungefähr gleichlautenden Schlüssen hat mich die auf zehn Schädel gestützte Untersuchung des sardischen Wildschweins geführt. Dasselbe wird mit Unrecht ohne Weiteres mit dem palaearktischen *Sus scrofa* zusammengeworfen, denn es besitzt Eigenthümlichkeiten, welche es dem *Sus vittatus* und Consorten aus Indien nahe stellen und somit auch bis zu einem gewissen Grade dem pliocänen *Sus Strozzii*. Anderseits zeigt das sardische Wildschwein in mehreren Punkten Annäherung an das Torfschwein der Pfahlbauten, und da Gleiches von dem mir unbekannten *Sus sennaariensis* aus Nordafrika angegeben wird, so möchten auch in Afrika Verwandte des sardischen Wildschweins zu finden sein.

[1] Säugethiere Deutschlands, p. 417.

Reptilien und Amphibien.

Die herpetologische Fauna ist uns eine willkommene Ergänzung zu derjenigen der Säugethiere, ja für manche Fragen der Zoogeographie ist sie von grösserer Wichtigkeit, da Reptilien und Amphibien sich weit mehr als jene den äussern Einflüssen und somit auch denen des Menschen entziehen. Allen bisherigen Erfahrungen nach hat auch die »Species« in dieser Thierclasse ein längeres Leben als bei den höchst organisirten Wirbelthieren, und dadurch wird uns auch der vollständige Mangel von fossilen Ueberresten aus den jüngsttertiären und quaternären Ablagerungen unseres Gebietes weniger fühlbar.

Eine gewisse Anzahl von Reptilien und Amphibien existiren östlich und westlich von der italischen Halbinsel (und fast sämmtlich auch in Nordafrika), fehlen aber dieser selbst; es sind die folgenden:

Podarcis oxycephala. Verbreitungsgebiet: Corsica — Insel Curzola (Dalmatien).

Tropidosaura algira: Madeira und Canarien (v. Bedriaga) — Portugal und Spanien — Nordafrika — Griechischer Archipel (namentlich Cycladen).

Discoglossus pictus: Portugal und Spanien — Nordafrika — Malta — Sicilien — Sardinien — Corsica — Montecristo — Giglio — Griechenland.

Periops hippocrepis: Pyren. Halbinsel — Marocco — Algier — Sardinien — Griechenland.

Coronella cucullata: Andalusien — Marocco — Algier — Ins. Lampedusa (nach Giglioli) — Griechenland.

Gongylus ocellatus: Teneriffa — Spanien — Sardinien — Corsica (?) — Sicilien — Malta — Griechische Inseln — Cypern — Aegypten — Arabien — Sennaar — Algier.

Emys caspica: Pyren. Halbinsel — Nordafrika — Dalmatien — Griechenland und Inseln — Südrussland bis zum Caspisee.

Acanthodactylus lineo-maculatus: Spanien und (nach Schreiber) wahrscheinlich auch südliches Russland.

Auf den nordwestlichen Theil des Festlandes Italien's sind die folgenden zwei beschränkt:

Coelopeltis lacertina: Pyren. Halbinsel — Südfrankreich — Nizza — Albissola bei Savona — Marocco — Algier — Sicilien — Dalmatien — Caspi- und Caucasusländer.

Tropidonotus viperinus: Pyren. Halbinsel — Südfrankreich — Ligurien — Sardinien — Sicilien — Cycladen — Algier — Aegypten. Nach Fatio auch: Lugano — Genf — Waadt — Wallis — Tessin.

Wir kommen auf diese Erscheinungen lückenhafter Verbreitung später zurück, da wir Parallelen dafür unter den Pflanzen finden werden.

Im Folgenden gebe ich das Verzeichniss der auf Corsica und Sardinien vorkommenden Reptilien und Amphibien und zugleich eine Uebersicht über deren Verbreitung in den benachbarten Gebieten. Ausgeschlossen wurden die Chelonier, die mir nicht genügend bekannt sind, und weil für die eine und andere Art der Verdacht einer Einführung durch den Menschen in die genannten Inseln besteht.

	Corsica	Sardinien	Ital. Halbinsel	Südfrankreich	Spanien	Nordafrika
Platydactylus facetanus	*	*	*	*	*	*
Hemidactylus verruculatus	*	*	*	*	*	*
Phyllodactylus europaeus	*	*	...	...	...	...
Psammodromus hispanicus	...	*	...	*	*	?
Notopholis Fitzingeri	*	*	...	...	...	...
Podarcis muralis	*	*	*	*	*	*
Podarcis oxycephala	*	...	...	...	*	?
Gongylus ocellatus	?	*	...	...	*	*
Seps chalcides	*	*	*	*	*	*
Periops hippocrepis	...	*	...	...	*	*
Zamenis viridiflavus	*	*	*	*	*	*
Callopeltis Aesculapii	?	*	*	*	*	*
Tropidonotus natrix	*	*	*	*	*	*
Tropidonotus viperinus	*	*	*	*	*	*
Hyla arborea	*	*	*	*	*	*
Rana esculenta	*	?	*	*	*	*
Discoglossus pictus	*	*	...	...	*	*
Bufo variabilis	*	*	*	*	*	*
Salamandra corsica	*	?	...	...	...	*
Spelerpes fuscus	*	*	*	...	?	?
Euproctus Rusconii	*	*	...	*	*	*

Von diesen 21 Vertretern der herpetologischen Fauna Corsica's und Sardinien's[1] bewohnen demnach nur 12 zugleich die italische Halbinsel, dagegen

[1] *Phyllodactylus europaeus* Gené ist bis jetzt an einer einzigen Stelle des italischen Festlandes, auf dem Vorgebirge Argentario in Toscana, von Prof. Giglioli und mir

wenigstens 16 Nordafrika und 17 Spanien. Selbst Südfrankreich zeigt mehr Beziehungen zu den beiden Inseln als Italien.

Die Corsica, Sardinien und dem italischen Continente gemeinsamen Arten leben sämmtlich zugleich auch in Spanien und Afrika, mit Ausnahme des für diese beiden Gebiete noch zweifelhaften *Spelerpes fuscus.* Dieselben sind übrigens einstweilen noch weniger erforscht als Italien, so dass voraussichtlich mit der Zeit die nahe Beziehung ihrer herpetologischen Fauna mit Corsica und Sardinien noch mehr hervortreten wird.

Es ergibt sich überhaupt aus den beiden vorstehenden Verzeichnissen die überraschende Thatsache, dass Südfrankreich mit Corsica, Sardinien, dem toscanischen Archipel, Sicilien und Nordafrika ein zoogeographisches Ganzes bilden, zu dem auch Spanien gehört, von welchem aber die italische Halbinsel mit Ausnahme einiger Gegenden der Westküste ausgeschlossen ist. Diese Verhältnisse werden noch deutlicher durch die folgende Gruppirung, in welcher ich die für die genannten Gebiete charakteristischen Reptilien und Amphibien, nebst ihrer Verbreitung, zusammengestellt habe.

Euproctus Rusconii: Südfrankreich — Corsica — Sardinien — Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien und Portugal.

Salamandra corsica: Corsica — Nordafrika. Ar. Geogr.: 0.

Discoglossus pictus: Giglio — Montecristo — Corsica — Sardinien — Sicilien — Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien — Portugal — Malta — Griechenland.

Coelopeltis lacertina: Südfrankreich — Nizza — Albissola (b. Savona) — Sicilien — Marocco — Algier. Ar. Geogr.: Spanien — Portugal — Dalmatien — Caspiländer — Caucasus.

Tropidonotus viperinus: Südfrankreich — Südl. Schweiz — Piemont — Ligurien — Sardinien — Sicilien — Algier — Aegypten. Ar. Geogr.: Portugal — Spanien — Cycladen.

Periops hippocrepis: Sardinien — Marocco — Algier. Ar. Geogr.: Portugal — Spanien — Griechenland.

Rhinechis scalaris: Südfrankreich — Nizza — Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien und Portugal.

Gongylus ocellatus: Corsica (?) — Sardinien — Sicilien — Algier. Ar. Geogr.: Spanien — Teneriffa — Aegypten — Arabien — Sennaar — Malta — Griech. Inseln — Cypern.

Acanthodactylus vulgaris: Südfrankreich — Ligurien (nach Bonaparte) — Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien und Portugal — Madeira — Canarien.

Psammodromus hispanicus: Südfrankreich — Ligurien (nach Bonaparte) — Sardinien. Ar. Geogr.: Spanien und Portugal.

Podarcis oxycephala: Corsica. Ar. Geogr.: Spanien — Insel Curzola (Dalmatien).

Lacerta ocellata: Südfrankreich — Ostküste Liguriens (de Betta) — Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien und Portugal.

---

gefunden worden. — *Psammodromus hispanicus:* ein einziges Individuum von Siliqua (Ins. Sardinien) im Museum zu Florenz. — *Notopholis Fitzingeri* war bis vor Kurzem nur von Sardinien bekannt; Prof. Giglioli fand vor einigen Jahren ein Individuum bei Ajaccio. — *Podarcis oxycephala* ist häufig in den corsischen Alpen; ich fand diese Eidechse 1879 u. A. auch auf der höchsten Spitze der Insel, M. Cinto, in einer Höhe von 2710 Met. üb. Meer. — *Salamandra corsica* findet sich in Algier nach Gervais, Zool. et Pal. gén. p. 200. — *Euproctus Rusconii* ist eine sehr veränderliche Art, wie schon die seit langer Zeit aus Spanien bekannten Formen lehren. Ich habe zahlreiche Exemplare aus verschiedenen Gegenden Corsica's und Sardinien's untersuchen können und bin zu dem Resultate gelangt, dass eine Unterscheidung zweier verschiedener Arten nicht gerechtfertigt ist.

Notopholis Fitzingeri: Corsica — Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Phyllodactylus europaeus: Inseln und Klippen, von den Hyères bis zur Aguglia und Galitone (bei Galita): Tino und Tinetto (Golf v. Spezia) — Giglio — Giannutri — Pianosa — Montecristo — Corsica und Sardinien, u. s. w. Vorgebirge Argentario.

Unter die Rubrik Area Geographica sind diejenigen Regionen gebracht, welche ausserhalb des vorhin genauer bezeichneten Gebietes liegen, das wir unter der Benennung Tyrrhenis zusammenfassen können. Bei dieser Auseinanderhaltung tritt aber nur um so deutlicher hervor, dass Spanien und Portugal unmöglich von unserm speciellen Gebiet getrennt werden können. Indessen, da mir genauere Angaben über die Verbreitung der herpetologischen Fauna innerhalb der pyrenäischen Halbinsel fehlen, kann ich nicht näher darauf eingehen.

Es lohnt sich der Mühe, das zuletzt gegebene Verzeichniss etwas genauer zu prüfen. Dasselbe enthält drei Amphibien und elf Reptilien. Unter den Amphibien sind zwei Urodelen (*Euproctus Rusconii* — *Salamandra corsica*) und ein Anure (*Discoglossus pictus*). Die Reptilien bestehen aus vier Ophidiern (*Coelopeltis lacertina* — *Tropidonotus viperinus* — *Periops hippocrepis* und *Rhinechis scalaris*), einem Skink (*Gongylus ocellatus*), fünf Lacertiden (*Acanthodactylus vulgaris* — *Psammodromus hispanicus* — *Podarcis oxycephala* — *Lacerta ocellata* und *Notopholis Fitzingeri*) und einem Gecko (*Phyllodactylus europaeus*).

Notopholis Fitzingeri Wiegm. ist für Corsica und Sardinien endemisch; eine sehr nahe stehende, vicarirende Art lebt in Griechenland.

Fünf sind Monotypen, um einen den Botanikern geläufigen Ausdruck zu gebrauchen, d. h. Genera, die nur je eine Species besitzen; ein Fingerzeig, dass wir es mit alten Formen zu thun haben; es sind dies: *Euproctus Rusconii* — *Discoglossus pictus* — *Periops hippocrepis* — *Rhinechis scalaris* und *Psammodromus hispanicus.* Der *Euproctus* steht den Tritonen nahe und wird darum von einzelnen Autoren zur Gattung *Triton* gebracht, innerhalb deren er übrigens ein ziemlich aberrantes Glied ist.

Der Gecko *Phyllodactylus* verdient unsere ganze Aufmerksamkeit wegen der merkwürdigen Verbreitung der einzigen europäischen Art, und der Gattung im Allgemeinen. Es ist schon oben erwähnt worden, dass der europäische Vertreter dieses Genus sich nur auf den Inseln und Klippen des ligurischen und tyrrhenischen Meeres findet; und zwar steht nach meinen Erfahrungen die Häufigkeit seines Vorkommens in umgekehrtem Verhältniss zur Grösse der betreffenden Insel, derart dass der Sammler auf den kleinsten Klippen stets auf die relativ reichste Beute rechnen kann. Nur an einem Punkte des heutigen italischen Festlandes, am Monte Argentario, ist er aufgefunden worden. Der M. Argentario stand, wie ich anderwärts nachgewiesen habe, zur Quaternärzeit noch nicht mit dem Festland in Verbindung, und auch heute noch ist der Verband ein sehr lockerer. Das Vorkommen des *Phyllodactylus* an dieser Stelle weist aber auf einen älteren Zusammenhang in ganz anderer Richtung, wovon später. Vermuthlich wird der Gecko noch an andern Stellen der italischen Halbinsel, die ähnliche Verhältnisse besitzen wie der M. Argentario, nachgewiesen werden, und als solche dürften jetzt schon signalisirt werden das Capo Corvo, der Monte Circeo, Capo Palinuro u. s. f.

Auf Elba und Sicilien ist der *Phyllodactylus* noch nicht gefunden worden, und ausserdem verdanke ich Prof. Giglioli die Mittheilung, dass er denselben vergeblich auf den kleinern vulkanischen

Inseln des tyrrhenischen Meeres gesucht habe.

In seinem grossen Werke über geographische Verbreitung der Thiere (1876) führt WALLACE acht Arten von *Phyllodactylus* auf,[1] doch waren DUMÉRIL und BIBRON bereits zehn bekannt.[2] Die Durchmusterung der neuern zoologischen Litteratur hat mir eine Gesammtzahl von 22 heute bekannten Arten ergeben,[3] welche die folgende Verbreitung besitzen:

Sine patria 1,
Europa 1,
Afrika 3, sämmtlich auf Madagascar oder benachbarten kleinern Inseln, eine zugleich am Cap.
Australasien (Neu-Guin.) 2, beide zugleich in Australien.
Australien 5,
Californien, Central- und Südamerika 12, und zwar Californien 1, zugleich in Guatemala und Salvador,
Jamaica 1,
Barbadoes 1,
Mexico 1 (?),
Guatemala 2,
Salvador 1,
Galapagos 1,
Ecuador 1,
Peru 4,
Chili 1.

In der Reihenfolge ihrer Häufigkeit kommen nach Maassgabe unserer heutigen Kenntnisse auf

Südamerika 7 Arten,
auf Centralamerika und Australien je 5 Arten (C. Am. 6?),
auf Afrika 3 Arten,
auf Australasien 2 Arten und
auf Californien und Europa je 1 Art.

Oder:

auf die neotropische Region 13 Art.,
» » australische » 5 »
» » äthiopische » 3 »
» » nearktische » 1 Art,
» » palaearktische » 1 »
» » orientalische » 0 »

An sich ist die fast kosmopolitische Verbreitung der Vertreter dieser Gattung nicht so sehr auffallend; es könnten Parallelen dafür unter den Reptilien erwähnt werden und namentlich wären auch innerhalb der durch ihre Verbreitung so merkwürdigen Familie der Gecko's noch andere Beispiele aufzuführen. Auffallend dagegen und meines Wissens einzig dastehend ist der Umstand, dass eine aus relativ wenigen und wenig von einander verschiedenen Formen bestehende Gattung in so weit von einander entfernten, meist ganz isolirten und durch übrige Naturproducte und Clima

[1] Geograph. Distr. of Animals. Vol. II, p. 399.

[2] Erpétologie Générale 1854. IX. p. 252.

[3] Duméril u. Bibron (l. c.) geben die folgenden Arten von *Phyllodactylus* an: 1. *P. Le Sueurii:* Neu-Guinea u. Neu-Holland. 2. *P. porphyreus;* Cap u. Madagascar. 3. *P. europaeus:* Sardinien. 4. *P. gymnopygus:* Chili. 5. *P. tuberculosus* WIEGM.: Californien. 6. *P. pulcher,* sine patria. 7. *P. strophurus:* Australasien. 8. *P. spinigerus:* Neu-Holland. 9. *P. gerrhopygus:* Peru. 10. *P. vittatus:* Neu-Holland. — Seitdem sind noch hinzugekommen: 11. *P. spatulatus* COPE: Barbadoes (Antillen). Proc. Philad. 1862. p. 176. 12. *P. Reissii* PETERS: Guayaquil (Ecuador). Berl. Monatsber. 1862, p. 626. 13. *P. anomalus* PETERS: Rockhampton (Queensland, Ostaustralien). Berl. Monatsber. 1867, p. 14. 14. *P. androyensis* GRANDID.: Madagascar. Revue de Zool. 1867, p. 232. 15. *P. galapagensis* PETERS: Galapagos-Inseln. Berl. Monatsber. 1869, p. 720. 16. *P. ventralis* SHAUGHN.: Jamaica. Ann. Mag. Nat. Hist. IV. 16. 1875, p. 262. 263. 17. *P. inaequalis* COPE: Peru. Journ. Ac. Philad. VIII. 1876, p. 174, 175. 18. *P. microphyllus* COPE: Peru. id. ib. 19. *P. nigrofasciatus* COPE: Peru. Proc. Am. Phil. Soc. XVII. 1877, p. 20. 20. *P.* spec. aff. *tuberculoso* MÜLL. Verhh. Naturf. Ges. Basel. VI. 4. 1878, p. 708. 21. *P. unctus* COPE: Mexico? Expéd. d. Mex. p. 43, cit. bei Müller l. s. c. 22. *P. Stumpfii* BÖTTGER: Insel Nossi-Bébei b. Madagascar. Jahresber. Senck. Ges. 1878, p. 85 u. Abhh. Senckenb. Ges. XI. p. 474. *P. Xanti* COPE (Proc. Philad. 1863, p. 102) von Californien = *P. tuberculosus* WIEGM. von Californien, Guatemala, Salvador. Cf. O. Shaughnessy l. s. c. p. 262.

unter einander so ungleichen Regionen vorkommt. Dabei ist wohl am allerauffallendsten das Vorhandensein einer Art in Europa, wenn wir berücksichtigen, dass der Schwerpunkt der Gattung auf die neotropische Region mit dreizehn und in zweiter Linie auf die australische mit fünf Arten fällt und dass, während die südliche Hemisphäre deren zwanzig beherbergt, nur zwei auf die nördliche kommen, von welchen eine in Californien lebt, dessen Fauna zahlreiche andere tropische Organismen einen ganz speciellen Charakter verleihen.[1]

Wir haben uns wohl zu hüten, aus der gegenwärtigen Verbreitung des *Phyllodactylus* etwa schliessen zu wollen, dass die ursprüngliche Heimat der Gattung die südliche Hemisphäre sei, von wo aus ein und das andere Glied sich nach Norden verirrt hätte. Die Belehrungen, die wir der Paläontologie verdanken, z. B. jene, die sich aus der Vergleichung der Verbreitung der gegenwärtig lebenden Lemuriden oder Tapire mit derjenigen ihrer fossilen Verwandten ergeben, müssen uns zur Warnung und als Fingerzeig dienen. Wir sind nur berechtigt zu schliessen, dass die neotropische und in zweiter Linie die australische heutzutage vor allen andern Regionen die der Gattung *Phyllodactylus* am meisten zusagenden Lebensbedingungen bieten. Von diesem Standpunkte aus erscheint unser *Ph. europaeus* als lebendes Fossil im eigentlichsten Sinne, als ein Ueberrest aus einer Zeit, in welcher auch unter unsern Breiten climatische und andere Verhältnisse sich denen der erwähnten beiden Regionen am meisten näherten; damals wird auch bei uns das Genus seine grösste Entfaltung besessen haben. Dies Alles aber deutet darauf hin, dass das Alter der Gattung wenigstens bis in die Kreidezeit und wahrscheinlich noch weiter zurückgeht.[2]

Als Criterium für das Alter einiger Species von *Phyllodactylus* sind, wenn sie sich bestätigen sollten, die Fälle von Wichtigkeit, in welchen ein und dieselbe Art mehreren heutzutage getrennten und mehr oder weniger weit von einander entfernten Gebieten gemeinsam ist. Zwei Arten sollen Neu-Guinea und Australien gemeinsam sein, eine dritte dem Cap und Madagascar, eine vierte endlich Californien, Guatemala und Salvador. Das Alter der betreffenden Arten würde mindestens in's Tertiär zurückreichen.[3]

Wallace[4] macht bei Besprechung der Verbreitung der Gecko's im Allgemeinen die gelegentliche Bemerkung, es müssten denselben ausnahmsweise Mittel der Verbreitung zu Gebote stehen, da sie sich in vielen der entlegensten Inseln der grossen Oceane vorfänden. Dieser Ausspruch findet am wenigsten Anwendung auf die Gattung *Phyllodactylus*. Wir trafen allerdings beinahe die Hälfte der Arten auf Inseln an, doch sind es mit einziger Ausnahme der Galapagos nicht oceanische, sondern continentale Inseln, solche, welche in mehr oder weniger, in einzelnen Fällen jedenfalls in sehr entlegener Zeit, mit Continenten in Zusammenhang standen.

Weitere allgemeine Folgerungen, die sich aus den vorstehenden Thatsachen ergeben, finden ihre Besprechung passender im Zusammenhang mit den pflanzengeographischen Verhältnissen.

Ehe wir indessen von der herpetologischen Fauna scheiden, haben wir noch zweier auf Italien beschränkter,

[1] cf. Wallace, Geogr. Distr. Anim. II, pag. 127.

[2] cf. C. Vogt, Les migrations des Animaux dans leurs rapports avec la distribution géogr. ancienne et actuelle. Revue Scientif. 2. VIII. 1879, p. 989—991. — Wallace, Island Life, London 1880, p. 419, 493, 494.

[3] cf. Wallace, Isl. Life l. c.

[4] Geogr. Distr. Anim. II, p. 399.

zur Familie der *Salamandrina* gehöriger Urodelen zu gedenken, des *Spelerpes fuscus* Strauch und der *Salamandrina perspicillata* Fitz. Ersterer findet sich in Sardinien, in den Apuanischen Alpen und dem benachbarten toscanischen Apennin, wo er, allerdings selten, bis zu 1400 Meter Höhe vorkommt (Boscolungo), in der Umgegend von Fiesole bei Florenz und in den Gebirgen oberhalb Ascoli Piceno. Die *Salamandrina perspicillata* hat annähernd die gleiche Verbreitung: Sardinien (nach Schreiber), Ligurische Küste, Apuanische Alpen und angrenzende Apenninen, Umgegend von Florenz, Abruzzen (Caramanico) und Aspromonte (Südcalabrien).

Im Gegensatz zu der Verbreitung der vorher aufgeführten ist demnach für diese beiden Thiere hervorzuheben, dass sie nicht auf ältere Formationen ausschliesslich beschränkt sind, sondern auch auf Gebirgen der Eocän- und Kreideformation vorkommen, vielleicht in secundärer Verbreitung, wofür wir unter den Pflanzen Analogieen finden werden. Immerhin ist bemerkenswerth, dass sie die jungtertiären Gegenden und somit auch die Ostküste nicht bewohnen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Hausthiere der alten Aegypter.

Von

Dr. **Max Schmidt** in Frankfurt a. M.

(Fortsetzung.)

Das Pferd.

Das edle Ross finden wir auf keinem in der frühesten Geschichtsepoche des alten Aegyptens entstandenen Denkmale dargestellt und es wäre in Folge dessen die Annahme nicht ausgeschlossen, dass den bescheidenen anspruchslosen Ackerbauern jener Zeit dieses Thier unbekannt gewesen sein müsse. Durch den Einbruch eines Nomadenvolkes aus Asien, der Hykschos oder Hirten um das Jahr 2100 v. Chr. wurde das abgeschlossene friedliche Dasein der Bewohner des Nilthales in empfindlicher Weise gestört und dieselben aus dem unteren Theile ihres Landes verdrängt. Etwa vier Jahrhunderte dauerte diese Unterdrückung und die Kämpfe zur Wiedererlangung der verlorenen Freiheit, aber auch aus dem grösseren Theile dieser Periode fehlen uns bildliche Nachweise über das Vorhandensein des Pferdes in Aegypten und erst ganz gegen das Ende derselben tritt es vereinzelt auf. Nachdem nun aber die Nachkommen der rechtmässigen Pharaonen wieder in den Besitz des Thrones ihrer Väter gelangt waren, kam eine Zeit grosser Herrscherpracht und gewaltigen Kriegsruhmes für Aegypten, aus welcher imposante Bauten erhalten geblieben sind, auf denen uns zahlreiche bildliche Darstellungen in beredter Weise die Thaten der Könige verkünden, und hier finden wir denn endlich das Pferd als ein Thier,

welches zu jener Epoche in ausgedehnter Weise im Gebrauch war. Es war dies zur Zeit der 18. Dynastie, deren Beginn gegen das Jahr 1600 v. Chr. zu setzen ist.

Wie bereits erwähnt, hat man sich zu dem Schlusse berechtigt geglaubt, dass die alten Aegypter vorher keine Pferde besessen hätten, weil man im entgegengesetzten Falle doch wohl Abbildungen solcher Thiere aus jener Zeit gefunden haben würde, aber es hat sich dies, ähnlich wie beim Kamel, wenigstens theilweise als irrig erwiesen. Auch hier ist es Duemichen, der aus Schriftstücken den Nachweis führt, den uns die Reliefs schuldig geblieben sind, nämlich dass die Aegypter lange vor dem 16. vorchristlichen Jahrhundert sich allerdings des Pferdes zum Reiten und zum Ziehen bedient haben, dass man aber aus irgend einem uns unbekannten Grunde von einer Darstellung desselben auf den Denkmälern abgesehen habe. Er belegt seine Ansicht durch die in den Inschriften gebrauchten Redensarten wie »zu Pferde steigen«, »zu Pferde sitzen«, »Festsein zu Pferde«, »langes und angestrengtes Reiten«, »Fallen des Pferdes im Ziehen des Pfluges« u. s. w.

Aus dem Erscheinen des Pferdes auf den Denkmälern kurz nach der Vertreibung der Hykschos hat man ferner geschlossen, dass eben diese fremden Eindringlinge das Thier mit sich nach Aegypten gebracht hätten. Es scheint indess ein direktes Beweismaterial hiefür nach keiner Richtung vorzuliegen, im Gegentheil ist es weit wahrscheinlicher, dass die Hirtenvölker selbst dieses Thier nicht einmal besessen haben.

Es kann kein Zweifel darüber obwalten, dass das Pferd in den früheren Zeiten in Aegypten nur zu privaten und friedlichen Zwecken im Gebrauche gewesen ist, auf den Darstellungen der Denkmäler finden wir es dagegen vorzugsweise im Kriege verwendet und fast ausnahmslos im Besitze der Könige und Helden. Es diente aber diesen nicht, wie bei uns der Fall zu sein pflegt, zum Reiten, sondern als Zugthier, und die Kampfesweise war dieser Art der Benützung angepasst. Man hatte nämlich zu jener Zeit an Stelle der Reiterei Wagenkämpfer, welche auf leichtgebauten zweiräderigen Streitwagen fuhren, die von je zwei Pferden gezogen wurden. Ein solcher, der in einem Grabe zu Theben gefunden worden ist, wird im Original im Museum zu Florenz aufbewahrt und auf allen Schlachtenbildern begegnen wir zahlreichen Darstellungen ähnlicher Gefährte. Lepsius a. a. O. Abth. III gibt auf vielen Tafeln Copien solcher Gemälde und Reliefs. Wir sehen dort, dass auf einem Wagen zwei Krieger standen, von denen aber nur einer wirklich kämpfte, und zwar indem er Pfeile gegen die Feinde abschoss, ausserdem aber auch mit dem Schwerte, indess dem anderen das Lenken der Rosse oblag, sowie ferner das Auffangen der gegen den Kämpfer gerichteten feindlichen Geschosse mittels eines Schildes. An der Seitenlehne des Wagens war der Köcher mit den Pfeilen, sowie eine Vorkehrung zum Aufhängen des Bogens angebracht.

Das Geschirr der Wagenpferde bestand im Wesentlichen aus einer Art von Kammdeckel in Form eines kleinen Sattels, der in der Gegend des Widerrists mittels eines Gurtes, welcher hinter der Schulter herablief, und eines Brustblattes festgehalten wurde. Auf diesem Nackenpolster ruhte ein Stab, der von einem Pferde zum andern ging und mit dem das vordere Ende der Wagendeichsel verbunden war.

Fuhrwerke wie die eben geschilderten wurden aber nicht nur im Kriege, sondern auch zu anderen Zwecken benützt, namentlich zur Jagd, ausserdem aber zum Ausfahren überhaupt. Selbst zu weiten Reisen bediente man sich derselben, wie aus einer ausführlichen Be-

schreibung einer solchen zur Zeit des Königs Ramses Sesostris, eines Zeitgenossen von Moses, hervorgeht, welche in dem sogenannten Papyrus Anastasi I enthalten ist. Die Fahrt ging durch Syrien, Phönicien und Palästina und hatte, namentlich in den unwegsamen Gebirgen, oftmals ihre grossen Schwierigkeiten, so dass wiederholt Beschädigungen des Wagens und der Geschirre vorkamen. (Lauth, Ueber den Papyrus Anastasi I, oder Reise eines Aegypters vor dreiunddreissig Jahrhunderten etc. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. München 1867. I. S. 317 ff.)

Zum Reiten bediente man sich der Pferde im Allgemeinen seltener, doch war diese Kunst keineswegs ganz unbekannt. Schon König Hartates (4. Dynastie), der etwa 3300 Jahre vor Christi Geburt lebte, soll sich dafür besonders interessirt haben, und zwar scheint ausdrücklich das Reiten auf Pferden, nicht etwa zu Esel hervorgehoben zu sein. Nach Herodot sass König Amasis (etwa 1800 Jahre v. Chr.) zu Pferde, als der Bote des Hophra zu ihm kam, und etwa tausend Jahre später ritt der rebellische Statthalter Tafnecht vor dem König Pianchi, der ihn besiegt hatte, eiligst davon, da er seinen Streitwagen nicht erwarten wollte, der noch nicht bereit war. Auf einem im Louvre zu Paris befindlichen Relief ist Horus bei einem Kampfe gegen Typhon in Gestalt eines Krokodils zu Pferde dargestellt, eine Auffassung, welche an die Bilder des heiligen Georg erinnert. Lauth, Chronologie S. 80. (Wie es zu vereinbaren ist, dass hier Horus die Gestalt seines Gegners trägt, mögen die Aegyptologen erklären, hier soll nur auf dieses auffallende Vorkommen beiläufig hingewiesen werden.)

Im Kriege wurden die Pferde ganz bestimmt nicht geritten, und wenn daher Diodorus berichtet, dass König Ramses 2400 Reiter in's Feld gestellt habe, oder wenn die Bibel erzählt, dass Sisak (Scheschenk, Sesonchis) mit 60 000 Reitern nach Jerusalem gekommen sei, so muss dies wohl auf einem Irrthum beruhen. Da in letzterem Falle an der betreffenden Stelle (2. Chron. 12, 3) auch tausend und zweihundert Streitwagen erwähnt werden, so kann es sich nicht um eine Verwechslung mit solchen handeln. Auch bei Jesaias (36, 9) ist von ägyptischen Wagen und Reitern die Rede, was sonach gleichfalls als unrichtig zu bezeichnen ist. Es wäre indess denkbar, dass bei den ägyptischen Heeren, von denen die Bibel meldet, sich eine aus Angehörigen anderer Völker bestehende Reiterei befunden hätte.

Die bildlichen Darstellungen lassen dies immerhin möglich erscheinen, indem berittene Aegypter auf denselben nur in ganz geringer Anzahl — nach Ebers nur fünf — gefunden worden sind, wogegen bei verschiedenen fremden Völkern Reiter häufiger vorkommen.

Treten wir nun der Geschichte des Pferdes im alten Aegypten etwas näher, so empfiehlt es sich, hierbei vor Allem auch die Mittheilungen der Bibel gleichzeitig in Betracht zu ziehen, und es ist dies um so wichtiger, als die Patriarchen mit den Pharaonen mehrfach in Beziehung gekommen sind.

Von den Hebräern der ältesten Zeiten steht fest, dass sie das Pferd nicht besassen, wahrscheinlich auch nicht einmal kannten, denn es findet sich nirgends erwähnt, wo im ersten Buche Moses', der Genesis, die Besitzthümer derselben mit grösster Treue aufgeführt werden. Ueberall ist hier von ihren Kamelen und Eseln, von ihrem Rindvieh und ihren Schafheerden die Rede, nirgends aber von Pferden.

Als Abraham nach Aegypten kam, beschenkte ihn der Pharao mit Hausthieren der genannten Arten, aber das Pferd wird dabei nicht genannt, es hat also wahrscheinlich zu jener Zeit noch in Aegypten gefehlt (1. Mose XII, 16). Möglicherweise kann es auch, was sehr

zu beachten ist, dort eine untergeordnete Rolle gespielt haben, so dass es sich nicht zu einem reichen Geschenke eignete, wie es doch der Pharao beabsichtigte. Die Ansicht, dass Abraham für dieses Thier keine Verwendung gehabt und dasselbe sich aus diesem Grunde nicht unter den Geschenken des ägyptischen Königs befunden habe, hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich.

Auch der Philisterkönig Abimelech erwies Abraham seine Aufmerksamkeit durch Uebersendung einer Anzahl von Thieren, unter denen aber ebenfalls keine Pferde aufgeführt sind (a. a. O. XX. 14). Isaak, der Sohn Abrahams, besass keine Pferde (XXVI. 14). Zur Zeit seines Enkels Jakob wurde dieses Thier in Aegypten bereits zum Reiten und Fahren benützt, dieser selbst aber besass es nicht, wie aus dem Verzeichniss der Thiere hervorgeht, welche er seinem Bruder Esau schenkte (XXXII. 5).

Wir kommen nun zu einer Stelle der Bibel, welche zu der Vermuthung Anlass gegeben hat, als ob man in Kanaan schon zur Zeit Abrahams Pferde besessen hätte, welche wir daher etwas näher prüfen müssen. Es ist dies I. Mose XXXVI, 24 und lautet: Die Kinder von Zibeon waren: Aja und Ana. Das ist der Ana, der in der Wüste Maulpferde erfand, da er seines Vaters Zibeon Esel hütete.

Nun war, wie weiter berichtet wird, die Tochter Anas, Ahalibama, das Weib Esaus und Zibeon, ihr Grossvater offenbar ein Zeitgenosse Abrahams, des Grossvaters des Esau.

Die Benennung »Maulpferde« dürfen wir hier wohl füglich als gleichbedeutend mit Maulthier oder Maulesel auffassen, mit der ein Bastard von Pferd und Esel bezeichnet wird, und hieraus ginge denn mit aller Sicherheit hervor, dass man zu jener Zeit beide Thiergattungen neben einander gehalten habe. Dem steht jedoch der Umstand entgegen, dass derartige Worte wohl jetzt ihre ganz genau festgestellte Bedeutung haben, dass dies aber im Alterthum durchaus nicht in ähnlichem Maasse der Fall war. Wir haben bei Besprechung des Esels gesehen, dass man einer der asiatischen Wildeselarten den Namen *Hemionus*, d. h. Halbesel, beigelegt hatte, also eine Bezeichnung, welche ähnlich wie unser »Maulthier« oder »Maulesel« auf ein Kreuzungsproduct hinzuweisen scheint. Schon Aristoteles ist bemüht, den hieraus entstandenen Irrthum klar zu stellen, indem er ausdrücklich betont, dass die Hemioni in Syrien eine besondere Gattung, nicht aber Mischlinge von Pferd und Esel seien.

Abgesehen hiervon lässt sich auch die Beziehung dieser Bibelstelle auf das Vorkommen des Pferdes aus anderen Gründen nicht aufrecht erhalten, indem die Ansichten über die Bedeutung des dort gebrauchten hebräischen Wortes, welches mit »Maulpferde« übersetzt worden ist, auseinandergehen und die meisten Philologen dasselbe als Bezeichnung für »warme Quellen« auffassen.

Wir dürfen uns wohl hierbei beruhigen und die angeführte Stelle in diesem Sinne gelten lassen, da ein weiterer Hinweis auf das Vorhandensein des Pferdes in Kanaan zu jener Zeit sich nirgends findet. (Sur les premiers indices bibliques de la présence du cheval en Egypte et Syrie par M. Faye. Compt. rend. 1869. II. d. 1281—1287.)

Dass, als Joseph, der Sohn Jakobs, in Aegypten lebte (1800 Jahre v. Chr.), dort Pferde benützt wurden, wird in der Bibel wiederholt erwähnt. So sendet der Pharao dem Jakob, der seinen Sohn Joseph besuchen will, einen Wagen und auch Joseph spannt an, um seinem Vater entgegen zu fahren (XLV, 21. XLVI, 5. 29). Der Besitz von Wagen und Pferden war zu jener Zeit in Aegypten noch etwas ganz Besonderes, da der Pharao den Wunsch, dass Jo-

seph fahren solle, wie der Nächste nach dem König, ausdrücklich geäussert hatte (XLI, 43). In Palästina war der Anblick eines derartigen Beförderungsmittels offenbar ein ganz neuer und ungewohnter, wie sich aus XLV, 27 ergibt, wo dasselbe gewissermaassen als Zeugniss für die hohe Stellung Josephs angestaunt wird.

Bei Aufzählung derjenigen Hausthiere, für deren Erhaltung während einer Hungersnoth in Aegypten Joseph eine Vereinbarung trifft, wird das Pferd in erster Linie genannt (XLVII, 17), worin wir wahrscheinlich auch ein Zeichen erblicken dürfen, welch' hohen Werth man ihm beilegte. Hier wird uns überhaupt zum ersten Male in der Bibel das Pferd namhaft gemacht, während in den vorhergehenden Kapiteln stets nur von Wagen die Rede ist, als deren Bespannung wir wohl mit Recht Pferde voraussetzen.

Fast gleichzeitig erscheint das Pferd zum ersten Male, soweit bis jetzt nachgewiesen werden konnte, auf einem ägyptischen Denkmale, nämlich in einer Inschrift des Königs Aahmes, welcher von 1840 bis 1800 v. Chr. regierte, die von dem Streitwagen dieses Herrschers handelt.

Jakob lebte 17 Jahre lang in Aegypten und nach Ablauf dieser Zeit ist ihm das Pferd so bekannt, dass er in seinen letzten Worten ein Bild davon hernimmt und von einer Schlange spricht, welche das Pferd in die Ferse beisst, so dass der Reiter zurückfällt (IL, 17). Bei Ueberführung seiner Leiche nach Hebron sind Wagen und Reiter als Begleitung erwähnt (a. a. O. L. 9).

Im Laufe der nun folgenden zweihundert Jahre bürgerte sich das Pferd und seine Verwendung im Kriege mehr und mehr in Aegypten ein und auf den Darstellungen der Heldenthaten der Könige 18. bis 20. Dynastie finden wir es stets häufig abgebildet. Besonders ist es Ramses II. Sesostris, unter dessen Regierung grosse Kriege geführt worden sind, welcher als Wagenkämpfer auf vielen Denkmälern erscheint. Er war ein Zeitgenosse von Moses, welcher unter der Regierung seines Nachfolgers Menopthas oder Meneptah im Jahre 1492 v. Chr. die Kinder Israels aus Aegypten führte, wobei die zur Verfolgung der Auswandernden nachgesandten Wagenkämpfer, denen von der Bibel irriger Weise noch Reiter beigesellt werden, sammt ihren Rossen im rothen Meere den Tod fanden (2. Mos. XIV, 6. 7. 9. 23. 25. 28. XV, 4).

Die Juden jener Zeit besassen keine Pferde, denn solche finden sich während der nun folgenden Wanderungen und Kämpfe nirgends erwähnt. Namentlich fehlt das Thier auch in den zehn Geboten, wo bei der Warnung vor Diebstahl wohl Ochsen und Esel, aber keine Pferde aufgeführt werden (2. Mos. XX, 17). Auch an einer anderen Stelle von gleicher Bedeutung, nämlich a. a. O. XXII, 4, gedenkt der Gesetzgeber nur des Ochsen, Esels und Schafes, nicht aber des Pferdes, was gewiss nicht unterblieben wäre, wenn das letztere Thier bei den Juden im Gebrauche gewesen wäre, da ja bei den Nomaden, welche sich desselben bedienen, gerade der Pferdediebstahl sehr verbreitet zu sein pflegt.

Verschiedene Nachbarvölker besassen es bereits, denn Moses findet es nöthig, sein Volk zu ermahnen, dass es sich nicht vor den Rossen und Wagen der Feinde fürchten möge (5. Mos. XX, 1).

Er befiehlt, den erbeuteten Pferden die Flechsen zu durchhauen oder sie zu tödten, was doch füglich als Hinweis betrachtet werden darf, dass man für derartige Beute keine Verwendung im eigenen Heere hatte und sie unbrauchbar machen wollte, für den Fall, dass sie wieder in die Hände des Feindes gelangen werde. Er erblickt ferner in

den Pferden eine Art von Luxusartikel, oder vermuthet, dass ihr Besitz zu Kriegszügen Anlass werden möge, denn er empfiehlt den Israeliten, bei der Wahl eines Königs darauf zu sehen, »dass er nicht viele Rosse halte und führe das Volk nicht wieder in Aegypten um der Rosse willen etc.« (5. Mos. XVII, 16.) Der Hinweis auf Aegypten ist bedeutsam, denn er bekundet, dass man dieses Land als besonders reich an Pferden kannte.

Lenormant (Note sur le cheval aux temps du Nouvel empire égyptien, Compt. rend. 1870. I. p. 163—167) macht darauf aufmerksam, dass die grossen bildlichen Darstellungen der Schlachten unter den Königen der 18. bis 20. Dynastie besonders interessante Aufschlüsse über das Vorkommen oder Fehlen dieses Hausthieres bei den verschiedenen Völkern jener Epoche, welche sich vom 17. bis 14. Jahrhundert v. Chr. erstreckt, zu bieten geeignet seien. Eine eingehende Prüfung des Materials in dieser Richtung hat nach seiner Mittheilung Folgendes ergeben:

Alle Völker von Syrien, die Kanaäer aus Palästina, sowie die Cheta oder Aramäer von den Ufern des Orontes sind auf Streitwagen, welche von zwei Pferden gezogen werden, kämpfend dargestellt. Sie benützten sonach das Pferd vorzugsweise als Zugthier zu Kriegszwecken, ähnlich wie dies bei den Aegyptern geschah, doch wurde ausserdem dasselbe bei ihnen auch im Kampfe geritten, was bei jenen nicht der Fall war. Auf den Basreliefs des unterirdischen Tempels von Abusimbel, welche die Schlacht bei Kadesch darstellen, sehen wir bei den Chetas drei Reiter, von denen der eine mit einem Bogen bewaffnet ist, während ein anderer inmitten einer Schaar Fussvolkes, welche er zu befehligen scheint, zum Angriff schreitet. Auch auf der Darstellung desselben Kampfes auf den Pylonen zu Luqsor finden wir einen Chetakrieger zu Pferde. In dem Hypostyl zu Karnak ist inmitten der Kanaäer, welche eilig gegen die Stadt Asqualuna (Ascalon) flüchten, ein Reiter dargestellt, welcher ein Anführer zu sein scheint. (Lepsius a. a. O. III. 145.)

Auch die Assyrer, bei den alten Aegyptern Rotenu genannt, benützten Pferde und kämpften zu Wagen. Zweimal finden sie sich dargestellt, wie sie dem Pharao werthvolle Pferde als Tribut bringen, nämlich Tutmes III. und Tutauchamen (16. und 17. Dynastie). Auf einem dieser Bilder zu Qurnet Murray gelangt die Verschiedenheit der Rasse dieser Pferde deutlich zum Ausdruck.

Ausserdem sehen wir bei den Armeniern oder Armenen, altägyptisch Remenu, Pferde und Streitwagen im Gebrauch und es ergibt sich sonach aus den Reliefs der Denkmale aus der Zeit der grossen pharaonischen Eroberungen, dass das Pferd damals in ganz Vorderasien allgemein verbreitet war.

Anders war es in Afrika. Hier war zu jener Epoche das Pferd erst bis Napata im heutigen oberen Nubien vorgedrungen, d. h. so weit als die Aegypter, ihre Cultur und Sprache überhaupt gekommen waren. Dagegen hatten die Negervölker am oberen Nil, mit welchen die Aegypter bei vielen Kämpfen, welche Erlangung von Sklaven zum Zweck hatten, in Berührung kamen, keine Pferde, sondern nur Lastthiere, nämlich Rinder und Esel.

Die Libyer der blonden Rasse, Lebu und Maschnasch, welche an der Nordküste von Afrika ansässig waren und Unterägypten von Westen angriffen, kämpften zu Fuss, weil sie keine Pferde hatten. Ihre Hausthiere waren das Schaf und das Rind. Sie hatten sonach das Ross auf ihrer kurz zuvor erfolgten Einwanderung nach Afrika nicht mitgebracht, erhielten es aber bald darauf aus Aegypten. Schon ein

Denkmal von Meneptah, dem Pharao des Exodus (1511—1491 v. Chr.) besagt u. A. über die Beute aus der Schlacht bei Paari: »Pferde, die das Eigenthum des Fürsten der Lebu und seiner Söhne gewesen, wurden 14 Gespanne erbeutet.« (Lauth, die Achiver (Achäer) in Aegypten. Sitz.-Ber. d. Ak. d. Wiss. München 1867. II. S. 542.) Herodot fand, dass ihre Nachkommen, die Libyer an den Ufern des Sees Triton, auf Wagen kämpften, welche mit vier Pferden bespannt waren (IV. 178).

Mit europäischen Völkerschaften kamen die Aegypter selbst zur Zeit ihrer ausgedehntesten Eroberungszüge kaum in Berührung. Unter der Regierung Ramses III., etwa 1325 Jahre v. Chr., versuchten zwei Nationen von den Inseln des Nordmeeres, d. h. des mittelländischen Meeres, Palästina von der Seeseite her anzugreifen. Es waren dies die Fakkaro, welche wahrscheinlich Thracier gewesen sind, und die Palasta oder Philistiner, welche von Creta gekommen waren. Auf den Bildern, welche die bei Medinet-Abu kurz nach ihrer Ausschiffung erfolgte Vernichtung beider Völker durch die Aegypter darstellen, finden wir dieselben im Besitz von Pferden, welche sie im Kriege zu je zweien an leichte Streitwagen spannten. Ausserdem besassen sie schwere, von Ochsen gezogene Karren, auf welchen sie ihre Familien mit sich führten.

Bei den etwa in dieselbe Zeit fallenden Kämpfen Josuas zur Eroberung von Palästina fanden sich Pferde und Streitwagen nur im Norden des Landes bei den Kananitern, im Süden fehlten sie dagegen noch. Bald nach Josuas Tode kommen sie aber auch hier vor und werden von dem Oberkönig von Chazor und seinem Feldhauptmann Sissera zur Bespannung eiserner Streitwagen benützt, welche den Kindern Israels schweren Schaden zufügen.

Saul hat noch keine Pferde besessen, sondern er und seine Angehörigen haben Esel geritten und er selbst hat solche gehütet (I. Sam. VIII, 16).

Es wird bei den Juden jener Zeit immer noch das Pferd als das Attribut des Stolzes und des Hochmuths angesehen und ihm der Esel, als das Thier der Bescheidenen, gegenüber gestellt, so z. B. in dem Siegeslied der Debora (Richter V, 10).

David, welcher von 1055 bis 1014 regierte, hat mit Feinden gekämpft, welche Wagen und Pferde besassen, und nimmt u. A. siebentausend Berittene und tausend Wagenkämpfer gefangen. Die Rosse wurden meist »verlähmt«, d. h. durch Durchschneiden der Sehnen unbrauchbar gemacht, aber in einem Falle lässt der König doch hundert solcher Thiere unbeschädigt und diese sind wohl als erster Anfang zur Einführung von Streitwagen verwendet worden. David's Familie bediente sich auf der Flucht vor Absalom der Esel zum Reiten (II. Sam. XVI, 2) und Absalom selbst ritt in der Schlacht, in welcher er blieb, auf einem Maulesel (a. a. O. XVIII, 9).

Salomo, welcher von 1014 bis 975 v. Chr. regierte, bezog Pferde sowohl für das Heer als auch für den Privatbedarf aus Aegypten. Ausserdem trieben die Israeliten einen gewinnbringenden Handel mit Pferden, indem sie solche aus Aegypten holten, um sie an die Könige der Aramäer oder Hetheer, von der Bibel Hethiter genannt, zu verkaufen (I. Könige X, 28 und 29; II. Chron. IX, 28). Auch die Preise werden uns von der Bibel mitgetheilt; für ein Pferd wurden 150 Sekel = ℳ 225 und für einen Wagen 600 Sekel = ℳ 900 bezahlt. Es ergibt sich hierbei, dass es sich ausschliesslich um Pferde zu Kriegszwecken handelte, da sie mit den Wagen zugleich genannt werden. Der Preis der letzteren ist auffallend hoch.

Die Griechen zur Zeit des trojanischen Krieges (1193 bis 1183 v. Chr.) besassen Pferde und bedienten sich derselben zum Ziehen der Streitwagen wie die Aegypter, wie dies Homer eingehend schildert, während solche nur ganz ausnahmsweise zum Reiten verwendet wurden. (Otto Körner, die homerische Thierwelt S. 29 ff.) In der Ilias (IX, 385) erwähnt Homer speciell die ägyptischen Wagenkämpfer als einen werthvollen Besitz jenes Landes, indem er sagt:

. . . . oder was Thebe
Hegt in Aegyptos, wo reich die Wohnungen sind an Besitzthum:
Hundert hat sie der Thor', und es ziehen zweihundert aus jedem,
Rüstige Männer zum Streit, mit Rossen daher und Geschirren.
(Uebers. v. Voss.)

Die hier angeführten Stellen der Bibel und der Ilias lassen keinen Zweifel darüber, dass das Pferd etwa 1200 bis 1000 Jahre v. Chr. in Aegypten nicht nur vollständig eingebürgert war, sondern auch in grossem Maassstabe gezüchtet wurde, wofür Clima und sonstige Eigenschaften des Landes offenbar sehr günstige Verhältnisse boten. Welch' bedeutende Ausdehnung die Pferdezucht angenommen hatte, ergibt sich daraus, dass sie nicht nur den nicht unerheblichen Bedarf des eigenen Heeres an Rossen zu decken vermochte, sondern ausserdem solche Thiere in grösserer Zahl exportirt werden konnten.

Schon zur Zeit der 18. und 19. Dynastie wurde sie mit grosser Sorgfalt betrieben und man legte auf Rassenreinheit und sorgfältig geführten Stammbaum der Thiere besonderen Werth. Selbstverständlich gab man den einzelnen Pferden eigene Namen und auf den historischen Reliefs wird deren Mittheilung selten unterlassen. Wir erfahren auf diese Weise, dass das Lieblingsgespann Ramses II. Sesostris »Für Theben der Sieg« und »Befriedigte Nura« hiess. Diese beiden Pferde hatten den König in dem Kampfe gegen die Chetas bei Kadesch am Orontes aus grosser Gefahr gerettet. Das Gedicht des Pentaur, welches zur Verherrlichung dieses Ereignisses verfasst wurde und welches Ebers in seiner »Uarda« theilweise in wörtlicher Uebersetzung wiedergibt, führt diese Namen an und erzählt uns ferner, dass der König befohlen habe, dieses Gespann fortan mit ganz besonderer Aufmerksamkeit zu behandeln.

Die Kriegspferde Ramses III. aus der 19. Dynastie, 1325 v. Chr., führten die Namen »Ammon Sieger in seiner Kraft« und »Liebling Ammons«.

Die Gestüte waren königliches Eigenthum und die Herrscher wendeten denselben, wie überhaupt Allem, was sich auf Pferde bezog, grosse Aufmerksamkeit zu.

Einen deutlichen Beweis hierfür liefert die sogenannte Pianchi-Stele, ein mächtiger Monolith, auf welchem sich in ägyptischer Sprache und Schrift ein umfangreicher Bericht findet, dessen Abfassung in die Mitte des achten Jahrhunderts v. Chr. fällt. Aegypten war zu jener Zeit in eine Anzahl kleiner Reiche getheilt, welche bald den Aethiopiern, bald den Assyrern tributpflichtig wurden. Der Aethiopenkönig Pianchi, der seiner Abstammung nach ein Aegypter war, befand sich im Besitz von Oberägypten mit der Hauptstadt Theben, während das Unterland als assyrische Provinz erklärt worden und durch Satrapen verwaltet war. Diese Könige oder Statthalter unterwarf sich nun Pianchi nach einander und dieser Feldzug wird von der oben erwähnten Inschrift geschildert. In derselben kommen nun folgende, für die damalige Pferdezucht, sowie die Geltung des Pferdes überhaupt bezeichnende Mittheilungen vor.

Die unterworfenen Kleinkönige und Satrapen müssen dem Sieger einen be-

trächtlichen Theil ihres Besitzes überlassen, worunter denn auch wiederholt Pferde genannt werden. So bringt ihm König Nimrud ein Pferd, aber Pianchi stattet auch dem Pferdestall und den Fohlenschuppen dieses Fürsten einen Besuch ab und bemerkt, dass die Thiere schlecht gehalten und ungenügend ernährt sind. Da macht er Nimrud heftige Vorwürfe und spricht: »Ich schwöre, so wahr mich liebt der Sonnengott Ra, der Jugendliche, so wahr ich athme im Leben, niederträchtiger ist das für mein Herz, nämlich hungern lassen die Pferde, als alle andern Fehler, die du begangen hast.« Zur Strafe wird das Vermögen Nimruds dem Schatz des Königs und seine Kornkammer dem Tempel des Gottes Amon von Api zugewiesen.

Auf seinem Zuge stromabwärts kam nun Pianchi in das Gebiet des Erbherrn Pet-ise, welcher ihm Geschenke brachte, unter denen sich »zahlreiche Pferde edelsten Blutes aus dem Stalle, das Vorzüglichste aus dem Marstall« befanden. Ausserdem werden nochmals als Geschenke des Pet-ise u. A. »Hengste und Stuten von den vorzüglichsten seines Stalles« erwähnt. Der Statthalter sucht sich von dem Verdacht, als habe er seine Pferde versteckt und seine Reichthümer verborgen, zu reinigen, wobei er seine Besitzthümer einzeln aufzählt und dabei unter Anderem den Sieger auffordert, in seinen Marstall zu kommen und sich von allen Pferden nach Belieben auszuwählen. Daraufhin entschliessen sich nun auch die übrigen Fürsten, ihre Schatzkammern zu öffnen, und erklären dem Könige Pianchi, sie würden herbeiführen »das Beste ihrer Marställe, das Vorzüglichste ihrer Pferde«. Unter der nun folgenden Aufzählung dessen, was sie Pianchi übergeben, sind auch die Pferdegeschirre nicht vergessen.

Der Satrap Tafnacht, welcher nach diesem angegriffen wird, verspricht dem Könige »Gold und Edelsteine, auch die vorzüglichsten der Pferde«. (Lauth, die Pianchi-Stele, Abhandlungen der philosophisch-philologischen Classe der k. bayr. Akad. d. Wiss., Bd. 12. 1871. S. 239—314; Brugsch, die Siegesinschrift des Königs Pi-anchi von Aethiopien. Nachr. d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1876. S. 457—487.)

Wir ersehen aus den Angaben obiger Inschrift, dass jeder dieser Statthalter Pferdezucht betrieb, sowie dass die Gestüte sich vorzugsweise im nördlichen Aegypten befanden.

Ferner erkennen wir daraus die Wichtigkeit, welche man der Pferdezucht beilegte, welche die Könige und Statthalter veranlasste, sich selbst in die Ställe zu begeben, oder ihre Pferde eigenhändig herbeizuführen. Eine weitere Bestätigung dessen gibt der Papyrus Anastasi III., welcher, wie Ebers mittheilt, die Schilderung des Lebens eines ägyptischen Wagenlenkers enthält. Es wird darin erzählt, dass der junge Mann sich auf einer Art Kriegsschule für seine künftige Stellung vorbereitete und nachdem er diese absolvirt hatte, seine Pferde in Empfang nahm, welche der König ihm aus seinem Marstall eigenhändig übergab. Offenbar wählte man diese Wagenlenker, welche eine hochwichtige Stellung bei dem Herrscher und den Grossen seines Reiches bekleideten, nur aus den Söhnen der besten Familien. Es geht dies auch aus dem Heldengedicht des Pentaur hervor, welches Ramses II. und seinen Wagenlenker als in einem freundschaftlichen Verhältniss stehend schildert.

Bei der grossen Bedeutung des Pferdes für das Heereswesen, welche, wie aus dem Mitgetheilten ersichtlich, auch stets gebührend gewürdigt worden ist, muss es einigermaassen auffallen, dass dieses Thier in der religiösen Symbolik der Aegypter durchaus keine Stelle gefunden hat, wie so viele andere Hausthiere, sondern nach dieser

Richtung hin völlig unbeachtet geblieben ist.

Die ägyptischen Pferde, wie sie uns die Bilder und Reliefs darstellen, waren von elegantem Körperbau; sie hatten ein gerades Profil, gut aufgesetzten, schön gebogenen Hals, schlanken Leib, hohe Beine, starke Mähne und vollen Schweif. Bei der guten Pflege, welche ihnen zu Theil wurde, und dem rationellen Verfahren bei der Zucht vervollkommneten sie sich immer mehr und namentlich sind sie offenbar grösser und stärker gewesen, als die der benachbarten Völker, welche sie um dieser Eigenschaften willen besonders schätzten. Als daher im Jahre 665 v. Chr. der assyrische König Assurbanipal die Stadt Theben in Aegypten einnahm und plünderte, führte er in dem Verzeichniss der gemachten Beute in einer Keilinschrift, welche sich im britischen Museum befindet, in erster Linie »grosse Pferde« auf. Die assyrischen Pferde waren nach Ausweis der bereits oben erwähnten Darstellungen von Qurnet Murray von kleinerer Statur, gedrungenerem Körperbau; der Kopf war grösser und der Hals kürzer, als bei der ägyptischen Rasse, das Schwanzhaar war lang, ihre Färbung fahl. Sie sind, wie uns Hartmann mittheilt, einer noch heute in Aegypten vorkommenden und in Syrien heimischen Rasse ähnlich und stimmen mit den in Nimrud gefundenen assyrischen Reliefbildern von Pferden überein.

Uebrigens hatte man in Aegypten selbst verschiedene Rassen oder wenigstens Schläge von Pferden, wie sich aus der Darstellung eines pflügenden Gespannes aus Karnak ergibt, welches Ebers (Aegypten in Wort und Bild, II. S. 211) mittheilt. Diese Ackergäule verhalten sich zu den Gespannen der Streitwagen ebenso, wie unsere jetzigen Arbeitspferde zu den eleganten Wagenpferden.

Sehen wir uns nun nach der wilden Stammart des Pferdes und seiner Urheimat um, so finden wir Folgendes:

Nach Wallace kommen in Europa und Asien fossile Pferde hauptsächlich auf einer Linie vor, welche sich von England nach dem Altaigebirge ziehen lässt. Es steht dies mit anderen Verhältnissen im Einklang, welche darauf hindeuten, dass wir die Urheimat dieses Thieres während der gegenwärtigen geologischen Epoche in Centralasien und einem Theil von Europa zu suchen haben. Letzteres wird durch die Forschungen über den vorgeschichtlichen Menschen unseres Welttheiles bestätigt, an dessen Feuerstätten sich u. A. auch Pferdeknochen finden, deren Beschaffenheit erkennen lässt, dass das Thier nicht gezähmt im Besitz des damaligen Menschen gelebt hat, sondern als Wild von ihm auf der Jagd erbeutet worden ist, um ihm als Nahrung zu dienen. Dieses Pferd ist später auch domesticirt worden und hat noch in historischer Zeit in Litthauen und Polen halbwild gelebt. Die Stätte, an welcher aber ursprünglich die wilde Form unseres Hauspferdes vorkam und von welcher aus dasselbe sich nach seiner vor Jahrtausenden erfolgten Zähmung verbreitete, haben wir ohne Zweifel in Centralasien zu suchen, wo auf ausgedehnten unwirthlichen Steppen noch jetzt eine wilde Pferdeart, der Tarpan, lebt. Für diese Annahme spricht u. A. ganz besonders der Umstand, dass, je weiter von dieser Urheimat unseres Thieres ein Land entfernt ist, um so später das gezähmte Pferd in demselben erscheint und desto deutlicher wahrzunehmen ist, dass die Pferdezucht von den östlichen Nachbarn her eingeführt worden ist.

Wenden wir dies auf das Vorkommen des Rosses in Aegypten an, so finden wir Folgendes: Anfänglich vereinzelt, später in immer grösserer Zahl sind Pferde in das Nilthal eingeführt worden und dienten in der oben ange-

deuteten Weise zum Privatgebrauch. Es mag wohl ein ziemlich langer Zeitraum vergangen sein, ehe in Aegypten und den benachbarten Ländern die Pferde durch Einfuhr und Zucht sich so vermehrt hatten, dass ihre Benützung allgemeiner wurde, oder dass einzelne Völker an deren Verwendung im Kriege denken konnten. Diese Art des Gebrauches lernten nun die Aegypter ohne Zweifel bei Gelegenheit eines Feldzuges von einem semitischen Volke kennen und führten die entsprechende Kampfweise auch in ihrem Heere ein. Eine Schwierigkeit erheblicher Art konnte dies sicher nicht haben, denn bei der Gewandtheit der alten Nilthalbewohner im Umgang mit Thieren und in technischen Arbeiten konnte sowohl die Dressur der Pferde und die Einübung der Mannschaft, als auch die Herstellung der Wagen und Geschirre in kürzester Zeit bewirkt werden. Es war dies um so eher möglich, als man ja die Thiere nicht ganz wild, sondern immer schon als Hausthiere bekam. Wann die Einführung des Pferdes erfolgt ist und ob Aahmes der Erste war, der zu Wagen kämpfte, lässt sich selbstredend nicht feststellen, doch scheint es, dass man das Thier frühestens von der 12. Dynastie an, etwa 2500 Jahre v. Chr., hielt.

Dass bei den Semiten Vorderasiens in den frühesten Zeiten das Pferd nicht bekannt war, sondern sich erst nach und nach fast zu gleicher Zeit wie in Aegypten verbreitete, ist an der Hand der biblischen Erzählungen bereits nachgewiesen worden. Eine spätere Mittheilung besagt, dass Josias, König von Juda, die der Sonne geweihten Pferde und Wagen abschaffte (2. Kön. XXIII, 11), und wir haben hierin einen sehr wichtigen Hinweis auf die Herkunft des Rosses bei den semitischen Völkern. Unzweifelhaft war dasselbe durch die Iranier in ihren Besitz gekommen und mit ihm ein Stück iranischen Sonnen-Cultus eingeführt worden.

Die Araber oder Ismaeliten besassen keine Pferde und nirgends im alten Testamente erscheinen die Hirten der arabischen Wüste mit solchen, sondern nur mit Kamelen und Eseln. Auch die Araber im Heere des Xerxes ritten, nach Herodot, auf Kamelen (7. 86).

Dagegen waren die Babylonier und Assyrer im Gebiete des Euphrat und Tigris im Besitz von Pferden, welche sie im Kriege zur Bespannung der Streitwagen verwendeten, wie dies die Darstellungen an den Ueberresten ihrer Bauten bekunden. Von hier war das Ross ohne Zweifel nach Westen und Süden zu den Syrern am mittelländischen Meere und von da nach Aegypten gekommen.

Ziehen wir schliesslich die Ergebnisse der Sprachforschung zu Rathe, so finden wir, dass das Pferd eines derjenigen Thiere war, welches die Arias vor ihrer Trennung besassen. In allen arischen Sprachen entspringt nämlich die Bezeichnung desselben aus einer gemeinsamen Wurzel, ak oder aç, welche vordringen, durcheilen, streben bedeutet und wahrscheinlich auf das Ross Anwendung gefunden hat wegen seiner Schnelligkeit im Gegensatz zum Ochsen, dem früher einzigen Zugthiere. Im Sanskrit heisst das Thier açva, im Zend açpa, persisch asp, armenisch asb, litthauisch aszwa, lateinisch equus, griechisch hippos, von einem Grundworte ikfos und ikkos abgeleitet, welches sich nur bei den Aeoliern erhalten hat, gallisch epos, gothisch aihvus, altdeutsch ehu, angelsächsisch eoh, altnordisch iör, altirisch ech.

Die arabische Bezeichnung faros für Pferd, hebräisch pârâsk, bedeuten persisches Pferd, oder Perser, ebenso wie das sanskritische pârâiska (Pictet a. a. O. I. S. 344). Ferner erinnert, nach Hehn, das hebräische sûs = Pferd, sowie eine Bezeichnung für dasselbe Thier in den

assyrischen Keilschriften susi = Pferde, an Susa.

Bezüglich der Benennung des Pferdes bei den alten Aegyptern erfahren wir von Duemichen bei Brehm (Thierleben III, S. 4—5) und Hartmann (Zeitschr. für ägypt. Sprache und Geschichte 1864, S. 26), dass hierfür zwei verschiedene Worte im Gebrauch waren. Das eine, ses, ses-mut, Stute, schliesst sich offenbar an das hebräische sus nahe an. Dasselbe kommt ausserdem in den Formen sesem, semsen und sems vor. Ferner heisst das Pferd hetra oder hetar, koptisch heto, eine Bezeichnung, welche möglicher Weise von dem assyrischen Worte satra für Ross, abgeleitet ist, wobei sich das s in h verwandelt hat. Hetar bedeutet eigentlich »Zwillinge« oder »Paar«, also ein Zweigespann, und es ist dieser Name sehr bezeichnend für die Umstände, unter denen das Thier in Aegypten eingeführt worden ist, nämlich nicht zur Verwendung in einzelnen Exemplaren, als Reitthier, sondern als Zweigespann zum Ziehen der Streitwagen.

Fassen wir nun zum Schlusse nochmals in Kürze zusammen, was sich aus der vorstehenden Darlegung für die Geschichte des Pferdes in Aegypten ergibt, so finden wir, dass dasselbe zur Zeit des alten und mittleren Reiches dort entweder gar nicht bekannt war, oder doch nur vereinzelt zu Privatzwecken benützt wurde. Erst nach Vertreibung der Hykschos, von der 16. Dynastie an, erscheint das Pferd auf zahlreichen Darstellungen, welche uns erkennen lassen, dass dasselbe weniger zum Reiten, als vielmehr zum Ziehen der für jene Zeit sehr bezeichnenden Streitwagen im Kriege diente. Das Ross war in Afrika nicht ursprünglich heimisch, vielmehr haben wir Grund anzunehmen, dass es von Centralasien welches wir als sein Vaterland ansehen müssen, als gezähmtes und gänzlich zum Hausthier gewordenes Nutzthier sich verbreitete, wofür sowohl die Völker- als die Sprachengeschichte deutliche Beweise liefern. Bei ihrer Einwanderung dürften es die Aegypter schwerlich mit sich geführt haben, sondern es ist ohne Zweifel erst später in's Nilthal gelangt. Seine ersten Spuren scheinen bis etwa in die Zeit der XII. Dynastie, etwa 2500 Jahre v. Chr. zurückzureichen. Die Eingangs erwähnte Mittheilung über das Reiten zur Zeit des Königs Hartates dürfen wir wohl vorerst noch unberücksichtigt lassen, so lange nicht weitere Anzeigen für ein so frühzeitiges Vorkommen des Pferdes in Aegypten nachgewiesen sind.

Wie langsam sich das Pferd verbreitete, wird durch Nachrichten aus weit späteren Zeiten erwiesen. So hatte Mohamed, als er im Jahr 627 unserer Zeitrechnung die Koreischiten in Medina belagerte und sie schliesslich zur Ergebung zwang, nur zwei Pferde in seinem Heer. Unter der Kriegsbeute, welche er am Ende seines mörderischen Kampfes wegführte, finden sich zwar 24 000 Kamele und 40 000 Schafe, aber nicht ein einziges Pferd erwähnt. In einer Mittheilung über die Handelsverhältnisse zu Ende des zweiten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung werden u. A. Pferde aufgeführt, welche aus Aegypten nach Arabien gebracht wurden, als Geschenke für regierende Fürsten.

Ein Ueberrest der Pferderasse des alten Aegyptens existirt, wie gewöhnlich angenommen wird, noch jetzt in Dongola, doch haben auch diese Thiere durch ungeeignete Kreuzungen Vieles von ihren ursprünglichen Eigenthümlichkeiten verloren und in neuerer Zeit haben überdies Seuchen unter denselben grosse Verheerungen angerichtet. Ueberhaupt ist die Pferdezucht im Nilthal in argen Verfall gerathen und das Land, welches, wie wir gesehen haben, im Alterthum seine Nachbarn weithin mit Pferden versehen konnte, ist heute genöthigt, seinen eigenen Bedarf aus Syrien zu decken.

III. Vielhufer.

Das Schwein.

Wenn das Schwein auf den Darstellungen und Inschriften aus den früheren Zeiten der altägyptischen Cultur, namentlich solchen aus dem alten und mittleren Reiche nicht vorkommt, so darf uns dies nicht befremden. Galt es doch, wie noch heute bei den meisten orientalischen Völkern, so auch bei den alten Bewohnern des Nilthales als ein unreines Thier und wir haben Grund zu vermuthen, dass man aus religiösen Bedenken dasselbe nicht als Hausthier gehalten hat, da man es ja doch nicht verwenden konnte. Aber merkwürdiger Weise fehlt nicht nur das Hausschwein auf den Bildern, welche sich auf das Landleben beziehen, sondern auf den Darstellungen von Jagdscenen, welche uns wohl alle zur damaligen Zeit im Nilthale wildlebend vorgekommenen Thierarten vorführen, vermissen wir auch das Wildschwein, während wir doch wohl annehmen können, dass dasselbe in den sumpfigen Gegenden Unterägyptens gehaust hat. Heutzutage kommt es am Nil rudelweise vor, wird eifrig gejagt und von den Bewohnern jener Gegenden, selbst Mohamedanern vielfach gegessen.

Dass das Schwein bei den Aegyptern für unrein galt, berichtet Herodot (II. 47), indem er sagt, dass wenn Jemand zufällig von einem Schwein berührt worden sei, er sich sofort nach dem Fluss begebe, um sich zu waschen. Das Verbot des Schweinefleisches findet sich beispielsweise im Todtenbuche, in einem Grabe von Abd-el-Qurnah und anderwärts inschriftlich erwähnt. Auch Moses hat ohne Zweifel diese Vorschrift auf Grund seiner in Aegypten gemachten Wahrnehmungen in das Gesetz der von ihm neu gegründeten Religion herübergenommen.

In der religiösen Anschauung der Aegypter war das Schwein dem Set oder Typhon geweiht, dem Gegner des Osiris, der mächtigsten Personifikation des finsteren, höllischen Princips. Das Todtenbuch nennt die bösen Geister Schweine, denen der Verstorbene auf seinem Wege nach der anderen Welt begegnete und mit denen er kämpfen muss, ehe er endlich zur himmlischen Glückseligkeit gelangt. Ursprünglich hatte das Nilpferd diese Bedeutung, welches als das »grosse Verschlingende der Hölle« oder als der »Fresser des Amenthes« bezeichnet wurde und dem die Züchtigung der gottlosen Seelen in der Unterwelt oblag. Es wird gewöhnlich vor Osiris sitzend als weibliches Thier mit starkem Gesäuge dargestellt und manche dieser Bilder werden auch als Löwin mit Nilpferdekopf gedeutet. Hier tritt nun der Fall ein, dass an Stelle eines grösseren und allmählig seltener gewordenen Geschöpfes ein kleinerer und häufigerer Gattungsverwandter desselben gesetzt wird, der übrigens hier auch den gleichen Namen führt, denn wir finden auf Skulpturen und Malereien aus späterer Zeit statt dieses Nilpferdes ein weibliches Schwein. Es ist dies namentlich in einigen Königsgräbern zu Biban-el-Moluk, aus der Zeit der 20. Dynastie der Fall, sowie auf Sarkophagen aus der 26. Dynastie, wo Geister in Gestalt von Pavianen den »Fresser des Amenthes« von den gerechten Seelen wegscheuchen. Am Halse von Mumien aus einer bestimmten Zeit hat man als Amulette kleine aus Thon gefertigte Figuren weiblicher Schweine vorgefunden, welche sich wahrscheinlich auf diesen Vorgang beziehen.

Auf den Basreliefs des Tempels zu Edfu, dessen Errichtung in die Zeit der Ptolemäer fällt, findet sich neben Darstellungen des Gottes Set in Gestalt eines Nilpferdes, auch das Schwein zur Bezeichnung desselben verwendet. In jene Gegend verlegt die Sage den Kampf des Horus, der seinen Vater Osiris rächte,

gegen Set und am Gedenktage desselben ist nach Duemichen (Geschichte I, S. 49) auf einem dort gelegenen See unter anderen Ceremonien auch die Erstechung eines Nilpferdes vorgenommen worden, da der Ueberwundene in ein solches von rother Farbe, der typhonischen Färbung verwandelt worden war. In einer Kalenderinschrift des genannten Tempels findet sich folgende hierauf bezügliche Stelle: »Monat Epiphi, Tag 1, es wird entmannt an diesem Tag Set, man nimmt seinen Phallus und seine Hoden von ihm, dabei soll singen der Vorsteher des Gesanges, welcher, es ist seine Harfe in seiner Hand, ausführend das Schlagen (der Harfe) vorschriftsmässig.« In einer Inschrift zu Dendera heisst es bezüglich des Set »entmannt ist der Elende durch Abtrennung«. Wahrscheinlich wurde an einem Wachsbild des Set die Entmannung vorgenommen, denn in einer anderen Kalenderinschrift heisst es »Viermal zu sprechen über eine Statue des Set aus rothem Wachs am Tage der Schifffahrt der Sonnenuntergangsbarke nach Abydos«. Durch diese Ceremonie sollte wohl ausgedrückt werden, dass der böse Set, der Repräsentant der dem Nilthal gefährlichen Wüste, der Feind des Osiris-Nil durch die wieder eingetretene Anschwellung des Stromes nunmehr unschädlich gemacht sei.

Unter den auf diese Feier bezüglichen Vorschriften findet sich auch die Weisung, ein aus Teig geformtes Schwein in Stücke zu schneiden, wie der Körper des Typhon zerschnitten worden war. Hierauf bezieht sich offenbar Herodot's Mittheilung, wonach die Aegypter der Luna und dem Dionysus jährlich zur Zeit des Vollmonds ein Schwein opfern. Nachdem sie den Schwanz, die Milz und das Fett aus dem Bauche verbrannt haben, essen sie das Fleisch des Thieres, welches ihnen während der ganzen übrigen Zeit verboten ist. Die Aermeren machen ein Schwein aus Teig, welches gebacken und dann zerschnitten wird. Dass das Schwein in mehrfacher Richtung als Sinnbild von Gottheiten galt, beweist u. A. die sogenannte Metternich-Stele, in welcher der Gott Mendos (der ägyptische Pan) von Koptos (eine besondere Form des Horus, als des befruchtenden Princips in der Natur) »das Kind des weissen Schweines von Heliopolis« genannt wird. (Brugsch, die Metternich-Stele. Zeitschr. d. deutschen Morgenländ. Gesellsch. 10 (1856), S. 689.)

Das erste Auftreten des Hausschweines im Pharaonenlande fällt in die Zeit der 19. Dynastie und es erscheinen nun unter den landwirthschaftlichen Nutzthieren in den Gräbern von Gurnah Heerden von Schweinen. Es hat, nach Ebers, einzelne Gutsbesitzer gegeben, welche 1500 Schweine hielten. Aus dieser Zeit stammen auch die Thonfiguren von Schweinen, von denen bereits die Rede gewesen ist, und viele solche gehören einer noch weit jüngeren Epoche an, nämlich der der Saitischen Könige im 7. Jahrhundert v. Chr. Ein Sternbild des Schweines erwähnen die Astronomen zur Zeit der beiden Ramses.

Welcher Rasse das altägyptische Schwein war, lässt sich nach Hartmann nicht genau feststellen. Es hatte kleine spitze Ohren und wird nach den von Wilkinson (III. S. 34) gegebenen Abbildungen wohl auch mit stattlichen Hauern versehen dargestellt. Es hat ferner einen rundlichen Körper, langen Rüssel und gedrehten Schwanz. Dabei ist es hochbeinig und hat auf dem Rücken starke aufrecht stehende Borsten. Die stehenden Ohren, im Gegensatze zu den hängenden unserer Schweinerassen, charakterisiren diese Thiere im Alterthum, denn man findet sie in dieser Form sowohl auf griechischen als römischen Denkmalen dargestellt.

Aus der Zeit, zu welcher das Hausschwein in Aegypten zuerst erscheint, lässt sich, wie bereits oben erwähnt, schliessen, dass es durch irgend ein asiatisches Volk den Nilthalbewohnern

zugeführt worden ist. Wahrscheinlich gelangte es mit einem solchen, welches in Kriegsgefangenschaft geführt wurde, nach dem Pharaonenlande und wurde dort weiter gezüchtet. Es muss dies eine Völkerschaft gewesen sein, bei welcher das Schweinefleisch zur Nahrung üblich war. Solche gefangene Völker wurden in Unterägypten angesiedelt, wo sie in einer Art von Colonat lebten und die Könige waren mehrere Jahrhunderte hindurch bestrebt, durch Unterwerfung neuer Völker bei ihren Eroberungszügen die Colonien von Fremden zu vermehren. Diese schweinezüchtenden Stämme wurden von den Aegyptern herkömmlichermaassen verabscheut, einmal weil sie überhaupt Ausländer waren, dann aber auch um der Thiere willen, mit welchen sie umgingen. Es ist daher ganz natürlich, wenn Herodot (a. a. O.) erzählt, dass die Schweinehalter zu seiner Zeit, d. h. unter persischer Herrschaft, von dem übrigen Volke getrennt gelebt und eine besondere Kaste gebildet hätten, deren Angehörige nur unter sich heiratheten und von dem Besuch der Tempel ausgeschlossen waren.

Durch seine Gattungsverwandtschaft mit dem Nilpferd verschaffte sich das Schwein insoferne Eingang bei den Aegyptern, als es zu dem oben näher erklärten Opfer benützt und bei diesem Anlass auch gegessen wurde.

Aehnlich wie Schafe und Ziegen sollen die Schweine auch Verwendung in der Landwirthschaft gefunden haben, indem man sie über die frisch eingesäten Felder trieb, um sie die Körner eintreten zu lassen. Für das Schwein hat die altägyptische Sprache zwei Bezeichnungen, nämlich rer, rera, koptisch rir, und schau, koptisch eschô und saau. Der erstgenannte Name ist eine Lautnachahmung und dem Grunzen des Thieres entlehnt und zwar einheimischen Ursprungs. Die zweite Benennung stammt dagegen aus fremder Quelle und schliesst sich, wie mit Sicherheit nachgewiesen ist, der Gruppe der bei allen Völkern arischer Abstammung verbreiteten Benennungen an. Diese sind: griechisch sys oder hys, lateinisch sus, altdeutsch sû, angelsächsisch sûg, skandinavisch syr, deutsch sau, englisch sow, schwedisch so, irisch suig, cymrisch hweh, cornisch hoch, englisch hog, persisch schûk, armenisch choz, litthauisch tschûka, russisch tschuschka.

Durch die Verwandtschaft dieser Benennungen wird erwiesen, dass das Schwein in Aegypten durch Völker eingeführt worden ist, welche selbst es fast direkt von den Ariern erhielten. Allen diesen Namen liegt das sanskritische »çûkara« zu Grunde, welches das Thier bedeutet, das çû macht, d. h. grunzt, und alle arischen Sprachen halten die Lautnachahmung sû oder çû fest, wie auch Zischlaut oder Kehllaut wechseln mögen. Pictet beweist, dass auch in entgegengesetzter Richtung die Namen des Schweins in den hauptsächlichsten Sprachen der grossen turanischen Gruppe von demselben arischen Wurzelworte abgeleitet sind, was für die Nachweisung der Urheimat des Thieres von grösster Bedeutung ist. Es geht daraus hervor, dass das Schwein eines derjenigen Hausthiere ist, welche die Arias schon vor ihrer Trennung besessen haben, sowie ferner, dass es durch ihre Nachkommen zu den meisten Völkern Asiens in den verschiedensten Richtungen gelangt ist. Es muss hierbei das Schwein schon sehr frühzeitig bei den Semiten Eingang gefunden haben und das mosaische Verbot lässt vermuthen, dass es bei den den Hebräern benachbarten Völkern sehr verbreitet gewesen sein und allgemein zur Nahrung gedient haben müsse.

Die Einführung des Thieres in das Nilthal hat im Vergleich mit anderen Hausthieren spät stattgefunden. Eine wilde Art scheint in Aegypten ursprünglich nicht vorgekommen zu sein, sondern ist wahrscheinlich erst durch Verwilderung von Hausschweinen entstanden.

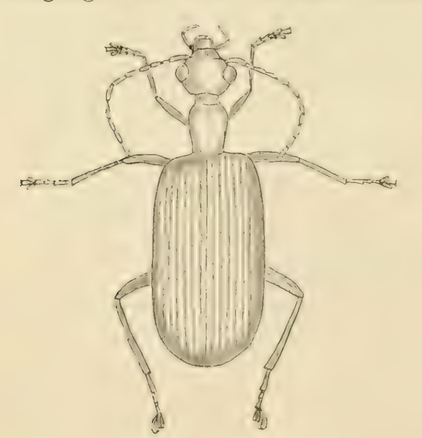
Pionycha.

Von

Dr. **Hermann Müller.**

Mit 3 Holzschnitten.

Die erste Vorbedingung für die Bildung neuer Arten ist immer und überall die Veränderlichkeit der Merkmale. Denn nur aus den thatsächlich sich darbietenden Abänderungen können durch den Wettkampf um die Lebensbedingungen die denselben am besten



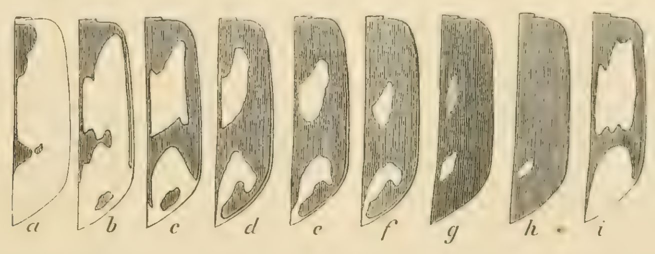
entsprechenden Lebensformen »ausgelesen« werden und zur Ausprägung gelangen. Für uns Anhänger der Entwicklungslehre wird es daher stets eine wichtige Aufgabe bleiben, die Abänderungen der Thier- und Pflanzenarten sorgfältig ins Auge zu fassen, und neue Fälle ungewöhnlich hochgradiger Veränderlichkeit werden stets unsere besondere Beachtung verdienen.

Einen solchen Fall nun bietet der zierliche Laufkäfer *Pionycha* dar, dessen Körperumriss die neben stehende Abbildung in 7maliger Vergrösserung veranschaulicht und welcher von meinem Bruder Fritz Müller in der Nähe seines Wohnsitzes am Itajahy (Provinz St. Catharina, Südbrasilien) gesammelt und in zahlreichen Exemplaren mir zugeschickt wurde.

Die bemerkenswerthen Abänderungen der Körpergrösse, der Schlankheit des Halsschildes, der Länge und Breite des Kopfes und Hinterleibes und damit des gesammten Umrisses, welche sich an meinen Exemplaren erkennen lassen, übergehe ich hier, weil sie sich zu schwierig klar und übersichtlich darstellen lassen und überdies wohl kaum bedeutender sind, als bei zahlreichen einheimischen Käferarten. Es ist lediglich die noch weit grössere Veränderlichkeit der Färbung, die ich hier darzustellen beabsichtige.

Der Kopf allein, einschliesslich der Augen, aber ausschliesslich der Fühler und Mundtheile, ist bei allen meinen Exemplaren glänzend schwarz; alle übrigen Theile der Körperoberfläche

sind in ihrer Färbung mehr oder weniger veränderlich. Im höchsten Grade gilt dies von den Flügeldecken, die, in scharfer, unregelmässiger Abgrenzung, theils glänzend schwarz, theils strohgelb gefärbt sind. Von diesen beiden Farben gewinnt bald die eine, bald die andere mehr an Ausdehnung, so dass sie schliesslich fast allein das Feld behauptet; es lässt sich daher mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass an Ort und Stelle beim Einsammeln grösserer Mengen dieses Thieres auch Exemplare einerseits mit ganz gelben, anderseits mit ganz schwarzen Flügeldecken zu finden sein werden. Von den 35 von mir untersuchten Exemplaren ist eine Flügeldecke des hellfarbigsten in Fig. 2 *a*, eine des dunkelfarbigsten in Fig. 2 *h* dargestellt. Schwarz bleibt auf ersterer, wie man sieht, nur längs der beiden vordersten Drittel der Naht ein schmaler Streifen, der sich sowohl an seinem vorderen als an seinem hinteren Ende zu einem breiteren Flecken erweitert, und ein ganz kleiner Fleck neben dem hinteren, grösseren dieser beiden Flecken; gelb bleibt auf letzterer nur ein kleiner Fleck neben der Naht etwa bei $^3/_4$ ihrer Länge. Alle übrigen Exemplare, die ich besitze, stehen hinsichtlich der Färbung ihrer Flügeldecken zwischen 2 *a* und 2 *h*. Die meisten lassen sich annähernd in eine bestimmte Reihe ordnen, die Schritt für Schritt von *a* nach *h* hinführt und durch die Abbildungen Fig. 2, *a*—*h* veranschaulicht ist.



Um diese Abstufungen einer in gleicher Richtung fortschreitenden Abänderung etwas schärfer bezeichnen zu können, sei bemerkt, dass die Oberfläche jeder Flügeldecke von 9 gleichlaufenden Punktreihen der Länge nach durchzogen und durch dieselben in 10 schmale Längsstreifen getheilt wird, die sich sehr bequem zur genaueren Bezeichnung der Breitenausdehnung der farbigen Flecke verwenden lassen. Von diesen 9 Punktstreifen sind auf unserer Fig. 1 die 6 ersten, von der Naht an gezählt, dargestellt, die 3 letzten kommen auf den abwärtsgebogenen Aussenrand der Flügeldecke zu liegen und sind daher durch die Schattirung verdeckt. Bezeichnen wir nun den Innenrand der Flügeldecke mit 0, die Punktstreifen mit 1—9, den Aussenrand mit 10, so lassen sich die in den vorstehenden Abbildungen dargestellten Abänderungsstufen folgendermaassen charakterisiren:

a) Von dem Schwarz liegt der etwa $^2/_3$ der Länge der Flügeldecke einnehmende Streifen längs der Naht zwischen 0 und 1, der vordere Fleck erreicht fast 5, der hintere fast 4, der kleine daneben liegt zwischen 4 und 5.

b) Der schwarze Nahtstreif hat sich bis über $^3/_4$ der Länge der Flügeldecke, der vordere Fleck bis zum Vorderrande und zur Schulterecke ausgedehnt und mit dem neu hervorgetretenen schwarzen Längsstreifen zwischen 8 und 9 in Verbindung gesetzt. Der hintere schwarze Fleck hat sich mit dem kleinen daneben liegenden durch eine Brücke verbunden; beide haben sich vergrössert; der kleinere reicht bis über 5 hinaus. Auf dem hinteren Theil der Flügel ist ein neuer schwärzlicher Fleck hervorgetreten, der ungefähr von 2—5 reicht.

c) Der Nahtstreif hat sich noch weiter verlängert, der vordere, die ganze Flügeldeckenbreite einnehmende Fleck noch mehr ausgedehnt, der schwarze Randstreifen von 8—9 bis auf 6—9 verbreitert, der hintere Fleck des Nahtstreifens zu einer breiten Brücke zwischen Naht- und Randstreifen ausgedehnt, der Fleck am Ende der Flügeldecken etwas vergrössert. Gelb ist daher auf der vorderen Flügelhälfte nur noch ein

unregelmässig viereckiger Fleck zwischen 1 und 6, auf der hinteren Hälfte der grösste Theil des Flügelendes nebst dem damit zusammenhängenden Randstreifen 9—10.

d) Der gelbe Fleck der vorderen Flügelhälfte hat sich bis 5 zurückgezogen, der schwarze Fleck des Flügelendes mit dem übrigen Schwarz durch eine Brücke verbunden.

e) f) Das Gelb ist von allen Seiten her noch mehr eingeengt worden.

g) Auch der helle Randstreifen ist verschwunden und es sind auf den übrigens ganz schwarzen Flügeldecken nur noch 2 kleine helle Flecken, beide zwischen 2 und 5, übrig geblieben; auch von diesen ist der vordere schon halb erloschen, nur der hintere noch deutlich.

h) Der hintere gelbliche Fleck ist noch viel kleiner geworden; ausser ihm sind die ganzen übrigen Flügeldecken schwarz.

Dass sich in diese bestimmte Reihe die meisten meiner Exemplare annähernd einordnen lassen (d. h. dass sie sich im Groben und Ganzen theils mit bestimmten Gliedern dieser Reihe ungefähr decken, theils zwischen zweien derselben stehen), wurde bereits oben gesagt; im Einzelnen aber zeigen sie von diesem bestimmten Wege, der von Gelb zu Schwarz führt, mannigfache kleinere und grössere, zum Theil sogar ziemlich bedeutende Abweichungen. Stände mir eine hundertmal grössere Zahl von Exemplaren zur Verfügung, so würde ich es für der Mühe lohnend halten, diese Veränderlichkeit der Färbung der Flügeldecken von *Pionycha* nach verschiedenen Richtungen hin ins Einzelne zu verfolgen und durch Abbildungen klar zu legen. Mit meinem jetzigen, zu diesem Zwecke viel zu dürftigen Untersuchungsmaterial dagegen muss ich mich auf den Nachweis beschränken, dass in dem vorliegenden Falle von einer einzigen bestimmten Abänderungsrichtung keine Rede sein kann; und dazu genügt die Betrachtung der Flügeldecke *i*. Denn diese steht in der Färbung ihres vorderen Theils ungefähr auf gleicher Stufe mit *c*, in der Färbung ihres Endes, insofern demselben der schwarze Fleck noch fehlt, noch auf gleicher Stufe mit *a*.

Dass die Flügeldeckenfärbung einzelner europäischer Käferarten eine ebenso weit gehende Veränderlichkeit darbietet, ist jedem speciellen Käfersammler hinreichend bekannt. Da indessen gerade die Insektenarten-Jäger bis jetzt meist nicht zu den Anhängern der Entwicklungslehre und die Anhänger der Entwicklungslehre meist nicht zu den speciellen Käfersammlern gehören, so dürfte es nicht überflüssig sein, der *Pionycha* hier noch einen europäischen Käfer an die Seite zu setzen, der ganz ähnliche Verhältnisse darbietet.

Ich wähle dazu den schon seit vorigem Jahrhundert bekannten Bockkäfer *Pachyta interrogationis* L., der noch in einer anderen Beziehung merkwürdig ist. Er findet sich nämlich, gleich einzelnen seiner Familiengenossen* und gleich zahlreichen anderen Thier- und Pflanzenarten, die während der Glacialperiode Mitteleuropa bewohnten und durch das darauf folgende mildere Klima theils nordwärts, theils alpenaufwärts zurückgedrängt wurden, jetzt einerseits in Skandinavien, anderseits auf den Alpen, auf welchen letzteren ich ihn an den Blumen von *Helianthemum vulgare*, *Carduus defloratus*, *Polemonium coeruleum*, noch häufiger an denen von *Geranium silvaticum* und in denjenigen von *Trollius europaeus* mit dem Verzehren von Blüthenstaub oder der ganzen Staubbeutel beschäftigt angetroffen habe. Auch bei ihm schwankt die Farbe der Flügeldecken in unregelmässiger gegenseitiger Abgrenzung zwischen Gelblich und Schwarz. Auch bei ihm kann man zwischen den hellsten und dunkelsten Exemplaren eine Reihe aufstellen, der sich die

* Ich fand z. B. auf Blüthenschirmen von *Peucedanum Ostruthium* L. bei Trafoi 2 Exemplare von *Pachyta septemsignata* Küster, welche mit in meinem Besitze befindlichen Exemplaren dieser Art aus Lappland vollständig übereinstimmen.

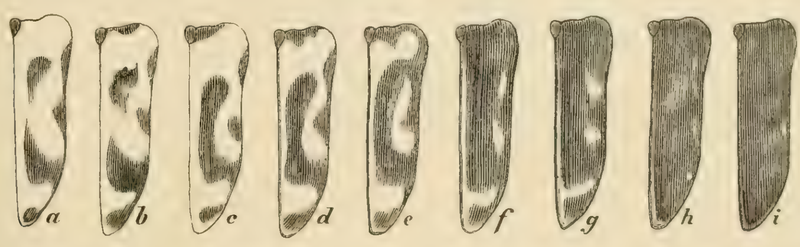
Mehrzahl der Individuen im Groben und Ganzen einordnen lässt.

Auch bei ihm aber finden die Abänderungen keineswegs bloss in einer einzigen bestimmten Richtung statt, sondern von verschiedenen Stellen der Hauptstrasse, die von Gelb zu Schwarz führt, gehen nach verschiedenen Richtungen hin Seitenwege nach demselben Ziele zu ab. Schon die wenigen (21) Exemplare, die mir zur Untersuchung vorliegen, liefern dafür verhältnissmässig zahlreiche Belege.

So schwindet z. B. bei den meisten Exemplaren, wie Fig. 3, *h* und *i* zeigen, die in *g* noch vorhandene gelbe Querbinde vor dem Flügelende, ehe die in *h* sichtbaren 3 gelben Flecke neben dem Aussenrande und die gelbe Umsäumung des Endrandes erlöschen, wogegen bei einem meiner Exemplare nur noch die bezeichnete Querbinde und der mittlere der 3 Randpunkte gelb, alles Uebrige schwarz ist.

In der Regel bleibt ferner bis zu allerletzt ein schmaler Fleck an der Vorderecke des Aussenrandes der Flügeldecke gelb, der aber in den vorstehenden Abbildungen durch die Schulterwölbung verdeckt wird. Selbst das dunkelste meiner Exemplare, welches in Schwarzfärbung der Flügeldecken über *i* noch hinausgeht, indem bei ihm auch der einzige bei *i* noch erhalten gebliebene gelbe Randfleck verschwunden ist, besitzt diesen Fleck der Aussenecke noch. Dagegen ist er bei einem anderen Exemplar, welches den mittleren Randfleck noch besitzt, bereits verschwunden.

Bei *b* sind die beiden hintersten schwarzen Flecke bereits vereinigt, während der vorn auf der Mitte der Flügeldecke befindliche schwarze Fleck noch isolirt ist; bei *c* dagegen sind die beiden hintersten noch von einander getrennt, dagegen ist der vordere mittlere mit dem hinter ihm befindlichen verschmolzen u. s. f.



So bietet uns in Bezug auf die Färbung der Flügeldecken die alpine *Pachyta interrogationis* ganz ähnliche Verhältnisse dar wie die brasilianische *Pionycha:* bei beiden keine unbeschränkte Veränderlichkeit, die sich nach beliebigen Richtungen hin mit gleicher Stärke ausbreitet, sondern Abänderungen, die vorwiegend ungefähr in gleicher Richtung fortschreiten, mag dieselbe nun durch die organische Struktur der variirenden Theile oder durch Abstammung von denselben, eine bestimmte Farbenabänderung zuerst darbietenden Individuen oder durch irgend eine andere uns bis jetzt noch ebenso dunkle Ursache bedingt sein, bei beiden aber auch ebenso zweifellos keine einfache bestimmte Abänderungsrichtung, sondern von verschiedenen Stellen der Durchschnittsrichtung Abweichungen nach verschiedenen Richtungen hin.

Die übrige Körperfärbung ist bei dem alpinen Bockkäfer sehr beständig, gleichmässig schwarz, bei dem brasilianischen Laufkäfer dagegen ebenfalls sehr veränderlich. Nur der Kopf einschliesslich der stark vorspringenden Augen ist bei allen meinen Exemplaren glänzend schwarz und die Taster sind beständig strohgelb. Die Fühler sind bisweilen ebenfalls ganz strohgelb, in der Regel jedoch vom fünften Gliede an heller oder dunkler bräunlich oder braun. Das Halsschild zeigt alle Abstufungen von Hellroth zu Schwarz; Mittelbrust, Hinterbrust und Hinterleib alle Abstufungen von Strohgelb durch Roth zu Schwarz, und zwar unabhängig von der helleren oder dunkleren Farbe des Halsschildes. Die Beine sind meist

heller oder dunkler strohgelb; bei einem der durchweg dunkelsten meiner Exemplare sind jedoch die Endhälften der Schenkel bräunlich.

Welches weite Feld erfolgreicher Wirkung bietet sich hier der Naturauslese dar, sobald einmal die Lebensverhältnisse dieses Käfers sich in der Weise ändern, dass seine Färbung aufhört, für sein Gedeihen gleichgültig zu sein, dass z. B. eine Schutzfärbung ihm nothwendig oder eine bestimmte Putzfärbung ihm vortheilhaft wird! Dass aber wirklich eine Aenderung der Lebensbedingungen, welche eine bis dahin nutzlose Schutzfärbung nöthig macht, selbst ziemlich plötzlich eintreten kann, zeigt sich gerade an unserer *Pionycha* in auffallender Weise. Sie wird nämlich von meinem Bruder Fritz bei Blumenau in Menge auf einer dort nicht einheimischen Pflanze, *Eichhornia* (*Pontederia*) *crassipes*, gefunden, deren Blüthentheile sie verzehrt, während ein specieller Käfersammler Blumenau's sie weder auf irgend einer einheimischen Pflanze, noch sonst angetroffen hat.

Ob der Uebergang der *Pionycha* von Fleischnahrung, welcher alle ihrer Familiengenossen ergeben sind, zu Pflanzenkost älteren oder neueren Datums ist, lässt sich natürlich aus der vereinzelten, bis jetzt vorliegenden Beobachtung nicht beurtheilen. Wohl aber genügt dieselbe zur Begründung der Behauptung, dass die *Pionycha* von Blumenau erst in neuester Zeit dazu übergegangen sein muss, die Blüthentheile der *Eichhornia crassipes* zu ihrer bevorzugten Lieblingskost zu erwählen; und falls sie auf dieser ihrer auserwählten Blume Verfolgern ausgesetzt ist, welche die am leichtesten in die Augen fallenden Exemplare auch am ersten wegpicken, so kann es wohl kaum anders kommen, als dass schliesslich die durch ihre Färbung am besten geschützten Abänderungen allein übrig bleiben.

Der Farbenschutz bei Tiefsee-Organismen.

Von

Dr. **C. Keller** in Zürich.

Es ist eine allgemein anerkannte Thatsache, dass in den zahlreichen Wechselbeziehungen der Organismen die Körperfarbe eines Thieres eine ganz hervorragende Bedeutung erlangen kann.

Der chromatische Apparat wird mit Erfolg als eine der vielen Waffen im Kampf um's Dasein verwendet, seine Leistung liegt in zahlreichen Fällen klar vor unserem geistigen Auge.

Man wird das Wesen der Anpassung an die Bedingungen der Umgebung kaum auf einem anderen Wege dem Verständnisse des naturwissenschaftlichen Laien so rasch und so überzeugend nahebringen können, als wenn man ihm die Thatsachenreihen vorführt, wie sie die sympathischen Farben in allen Thierclassen, die Wüstenthiere, die Polarthiere und die in den oberen Wasserschichten lebenden Glasthiere der pelagischen Region darbieten. Sollte er dann noch Zweifel an der Anpassungsfähigkeit thierischer Organismen hegen, so werden ihn die oft geradezu verblüffenden Erscheinungen der sogenannten Mimicry belehren.

Wo Schutz durch bestimmte Farben keinen Sinn mehr hat, da findet eine Rückbildung des chromatischen Apparates statt — ein Fall, welcher bei den im Dunkeln lebenden Höhlenbewohnern auftritt.

Es mag genügen, an eine bekannte Höhlenspecies zu erinnern. Der Olm (*Proteus anguineus*) ist im Gegensatz zu seinen in farbiger Umgebung lebenden Verwandten äusserst arm an Hautpigmenten.

Allen diesen Erscheinungen liegt daher ein gemeinsames Princip zu Grunde.

In zweiter Linie herrscht eine nahe Beziehung der körperlichen Färbung zum Geschlechtsleben und dann gehören die Functionen des chromatischen Apparates in die Sphäre der Fortpflanzungserscheinungen im weitesten Sinne des Wortes. Die auf dem Wege geschlechtlicher Auslese entstandenen Farbenverschiedenheiten bei Männchen und Weibchen, das bei vielen Arten auftrende Hochzeitskleid liefern deutliche Belege.

Aber es darf nicht verschwiegen werden, dass uns die Färbung sehr oft unerklärlich ist. Jeder einzelne Fall bietet sozusagen ein kleines Problem, und sehr viele dieser kleinen Probleme konnten noch nicht unter den oben angedeuteten Gesichtspunkten gelöst werden.

Ganz besonders mag hier auf einen

Complex von Erscheinungen hingewiesen werden, welche sehr augenfällig sind und dennoch bis anhin einer Erklärung grosse Schwierigkeiten boten — es sind die zumeist brillanten Farben der Tiefsee-Organismen.

Blieben uns die grossen Tiefen lange genug verschlossen, so haben wir heute einen genaueren Einblick in die Lebensverhältnisse der Tiefsee erlangt und nach dieser Richtung sind ja die Forschungen der beiden letzten Jahrzehnte geradezu epochemachend geworden.

Die Tiefseebevölkerung besitzt in mehrfacher Hinsicht einen eigenartigen und oft sehr scharf ausgeprägten Charakter. Dies gilt in besonderem Maasse auch für die Farben: der denkende Zoologe wird oft genug eine Species der Tiefe schon an der eigenthümlichen Färbung von einer Form des Strandgebietes unterscheiden können. Aus den verschiedensten Meeresgebieten liegt uns zur Zeit ein ziemlich umfangreiches Beobachtungsmaterial vor, um einen Rückschluss auf die chromatischen Bedingungen der in grösseren Tiefen lebenden Arten zu machen. Ihre Farben zeigen gewisse gemeinsame Eigenschaften. Sie lassen sich etwa in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) Die Körperfarbe der in den Tiefen lebenden Arten ist in einer grossen Zahl von Fällen intensiv und daher für unser Auge sehr auffallend.

2) Wo ein Farbenkleid auftritt, besteht es in der Regel aus einfachen Farben und seltener aus Mischfarben.

3) Die Farben der Tiefsee-Arten sind fast stets langwellige. Vorherrschend ist Roth, Orange, allenfalls auch Grün, mit einer ganz augenfälligen Häufigkeit tritt Purpur auf, während die kurzwelligen Farben, wie Blau und Violett, ganz zurücktreten.

Für das Gesagte mögen die folgenden Beispiele als Belege aufgeführt werden:

In der Nähe der Kermadec-Inseln wurde eine grosse Spongie aus der Gruppe der Hexactinelliden in einer Tiefe von 630 Faden gefischt und von Wyville Thomson als *Poliopogon* bezeichnet. Die Farbe derselben ist Purpur und in absolutem Alcohol unlöslich.

Im südlichen Theile des Rothen Meeres erhielt ich aus 15—20 Faden eine grosse Chalineen-Art von einer rein orangerothen Farbe, welche in starkem Weingeist etwas gelöst wurde.

Eine zweite Art von der gleichen Localität, welche eine ausserordentliche Grösse erlangt und baumartig verästelt ist, erhielt ich am häufigsten in der Zone zwischen 20 und 30 Faden. Die Farbe ist ungemein intensiv und scharlachroth. Sie löst sich in absolutem Alcohol nicht, in verdünntem Weingeist nur wenig. Ich habe diese Form als *Porodendron magnificum* bezeichnet.

Während der Challengerfahrt wurden an verschiedenen Punkten der Erde Crinoiden aus grösseren Meerestiefen heraufgeholt. Wir betrachten die gestielten Formen als specifische Tiefsee-Arten.

Bei den Kermadec-Inseln lebt ein *Pentacrinus* in 630—650 Faden. Seine Farbe ist purpurroth. In der Nähe der Meangis-Inseln wurden am 10. Februar 1875 vier *Pentacrinus*-Arten in 500 Faden Tiefe gefischt; bei drei Arten wird die Farbe als Purpur, bei der vierten Art als Roth angegeben. Die Farblösungen dieses »Pentacrinin« zeigen im Spectrum charakteristische Absorptionsstreifen.

An verschiedenen Punkten der Erde, doch mehr in mässigen Tiefen, ist die Gattung *Comatula* vertreten. Ihre Farbe ist bald ein lebhaftes Orange, bald Roth oder Braunroth, bald Purpur.

Die Seesterngattung *Hymenaster* ist den Zoologen wegen ihrer hochausgebildeten Brutpflege besonders beachtenswerth geworden. Man hat diese Gattung bisher in mehreren Arten, aber stets nur in bedeutenden Tiefen auf-

gefunden. Ihre Körperfarbe wird als ein glänzendes Scharlachroth bezeichnet.

Während der Porcupinefahrt wurde *Archaster vexillifer* und *Zoroaster fulgens* in der Tiefe gefischt. Die Farbe des ersteren bezeichnet Wyville Thomson als Rosa, die des zweiten als Scharlach.

Specifische Tiefenbewohner sind unter den Seeigeln die Echinothuriden; sie haben sich bisher in verschiedenen Meeresbezirken gezeigt, und für *Calveria hystrix* wird die Farbe als ein »reiches Carmoisin mit einem Stich in Purpur« angegeben.

Am 26. Januar 1874 erhielt die Challengerexpedition in 1975 Faden im südlichen Theile des indischen Oceans eine Holothurie von circa 10 Zoll Länge und von dunkelpurpurner Färbung.

Eine andere Art (*Cladodactyla crocea*) wurde in mässigen Tiefen (schon in 10 Faden) in der Nähe der Falklandsinseln gedredget. Ihre Farbe ist safrangelb.

Unter den von Danielssen und Koren 1882 beschriebenen Seewalzen der norwegischen Nordmeer-Expedition werden als Farben wiederholt Grün, in einem Falle auch Roth genannt.

Unter den Würmern lebt eine Art von *Eteone* in 1127 Faden Tiefe und enthält grünes Pigment; verschiedene grosse Sagitten wurden erhalten, deren Farbe roth ist.

Die Tiefsee scheint den Krebsen ganz besonders günstige Bedingungen zu gewähren, und die grosse Zahl von eigenthümlichen Decapoden und Schizopoden verdient besonders hervorgehoben zu werden.

Es ist nun geradezu auffallend, wie allgemein bei ihnen eine lebhafte scharlachrothe Färbung vorzukommen pflegt, ich erinnere nur an die Gattungen *Gnathophausia*, *Petalophthalmus* und an die Penaeiden.

Man weiss, dass verschiedene in 10, 20 bis 40 Faden lebende Corallen lebhaft roth oder orange gefärbt sind, ich erinnere an die rothe Edelcoralle (*Corallium rubrum*) und an *Gorgonia verrucosa* im Mittelmeer.

Eine der Corallenfauna des Rothen Meeres eigenthümliche Gliedercoralle (*Mopsea erythraea*) wurde bis anhin als litorale Species betrachtet, welche sich in Ritzen und Höhlungen am Abhang der Riffe befindet. Nach meinen Beobachtungen gehört sie eigentlich nicht dem litoralen Gebiet an, sondern findet die richtigen Entwicklungsbedingungen in der Tiefe. In 20—22 Faden kommt sie äusserst zahlreich und in grossen Exemplaren vor, während sie in der Nähe der Oberfläche stets kümmerlich bleibt. Die Färbung ist ein prachtvolles Orangeroth.

Uebersehen wir die verschiedenen Fälle, so können wir sie unschwer in zwei Kategorien bringen. In die erste Kategorie gehören diejenigen Gattungen, welche noch in mässigen Tiefen, sagen wir 10—40 Faden leben. In dieser Meeresregion findet noch eine Erleuchtung durch das Sonnenlicht statt, wenn auch mit successiver Abnahme. In dieser Region dominiren als Körperfarben das intensive Roth und das mehr oder weniger gesättigte Orange (*Mopsea*, *Corallium*, *Gorgonia* unter den Corallen, *Comatula*, *Cladodactyla* u. s. w. unter den Echinodermen).

In der zweiten Kategorie finden wir die Bewohnerschaft vereinigt, welche nie in mässige Tiefen gelangt, sondern der grossen Tiefe, sagen wir 100—1000—1500 Faden, angehört. In diese Meeresregion gelangt das Sonnenlicht nie in der Menge, dass es auf das Auge eine physiologische Wirkung auszuüben vermag, es ist die Region der ewigen Nacht. Als ob diese »pupurne Finsterniss« wieder eine gewisse Berechtigung erlangen sollte, finden wir als dominirende Färbung der daselbst lebenden Arten ein meist intensives Purpurroth oder das ihm ganz nahe stehende Scharlachroth (*Pentacrinus*, *Hymenaster*, *Calveria*,

die meisten Tiefseekrebse). Neben der Purpurfarbe tritt auch Grün auf.

Wo eine Erscheinung mit solcher Regelmässigkeit wiederkehrt, ist man berechtigt, sie als eine gesetzmässige anzusehen, und die erklärende Ursache darf nicht allzuweit gesucht werden. Weil sie auf die optische Beschaffenheit des umgebenden Elementes zurückgeführt werden muss, habe ich die beiden Kategorien zunächst auseinander halten müssen.

Sieht man sich nach den bisherigen Erklärungsversuchen um, so sind dieselben wenig zahlreich und sehr unvollständig. Der englische Zoologe Moseley, welcher sich an der Challenger-Expedition betheiligte und werthvolle Angaben über die chromatischen Verhältnisse mariner Thierformen geliefert hat, gibt in seinem Reisewerke: »Notes by a naturalist on the Challenger« einige Andeutungen. Er neigt sich der Ansicht zu, dass die Tiefsee-Organismen ursprünglich ihre Vorgänger in seichtem Wasser besassen. Ihre Farben wurden dort zu Schutzzwecken erworben, die Tiefseefärbung ist noch als Ueberbleibsel jener ursprünglichen Färbung in seichtem Wasser anzusehen.

Diese Ansicht mag Wahrheit enthalten und ist daher nicht zu verwerfen, obschon sie unvollständig ist. Indessen als quasi rudimentäres Organ möchte ich den chromatischen Apparat der Tiefseebewohner nicht auffassen, er ist im Gegentheil jetzt noch sehr functionsfähig und nützlich.

Ein anderer englischer Autor, Grant Allen, erwähnt die Farbe der Tiefseethiere ebenfalls. In seinem auch in's Deutsche übertragenen Werke über den Farbensinn muss er indessen das Geständniss ablegen, dass diese Erscheinungen vorläufig noch nicht mit Sicherheit erklärt werden konnten.

Prüfen wir zunächst die physikalischen Bedingungen, unter denen die Bewohner grosser Wassertiefen leben und durch welche dieselben gegenüber den litoralen und pelagischen Thieren in ihrer Organisation vielfach stark modificirt worden sind, so sind es die Temperatur-, Druck-, Beleuchtungsverhältnisse und abweichende chemische Bedingungen.

Ihre Einwirkung auf den Organismus fällt aber sehr verschieden aus. Die Temperaturverhältnisse sind lange nicht so bedeutungsvoll, als man vielfach angenommen hat. Die chemischen Bedingungen dürften nur einen ganz secundären Einfluss auf die eigenthümliche Umgestaltung der Tiefseeformen ausgeübt haben. Mehr Bedeutung erlangen die abnormen Druckverhältnisse in den tieferen Wasserschichten, aber weitaus am wichtigsten erscheinen mir die eigenartigen optischen Bedingungen, die Beleuchtungsverhältnisse.

Zunächst muss es als besonders beachtenswerth erscheinen, dass die Tiefe von 80—100 Faden als die obere Gränze erscheint, in welcher in den verschiedenen Meeren ziemlich allgemein eine unzweideutige Tiefsee-Fauna auftritt. Die Euplectellengründe bei den Philippinen und die ergiebigen Gründe des Pourtalès-Plâteau an der Küste von Florida liefern hiefür berühmt gewordene Beispiele.

In 100 Faden herrschen also schon alle Bedingungen, welche die ächten Tiefseebewohner verlangen.

Nun bezeichnen Secchi, Pourtalès und Bouger die Tiefen von 43—50 Faden als untere Gränze, bis zu welcher das Licht von der Oberfläche her eindringt. Ist das auch nicht die absolute Lichtgränze, so wird man doch schon eine starke Dämmerung annehmen müssen, und bei 100 Faden oder schon früher ist die Menge des eindringenden Lichtes eine so minimale, dass die Retina bei den mit Augen versehenen Formen überhaupt nicht mehr davon erregt wird. Wir sind daher zu dem Schlusse berechtigt, dass physiologisch wirksames Licht

in den Tiefen von 50—100 Faden (soweit es sich um das von oben her eindringende Licht handelt) nicht mehr vorhanden ist und eine völlige Dunkelheit herrscht.

In gewissem Sinne also ist die Tiefenfauna eine Dunkelfauna, eine Auffassung, welche schon mehrfach ausgesprochen worden ist. Wir sehen daher auch, ähnlich wie bei der Höhlenfauna, eine starke Rückbildung der Sehwerkzeuge. Die Augen, als vollkommen zwecklos, erscheinen rudimentär oder fehlen vollständig. Bei den höheren Krebsen, welche in der Tiefsee leben, fehlen nicht nur die Augen, sondern sogar die beweglichen Stiele, welche ihren Verwandten in der Strandregion so allgemein zukommen.

Indessen steht die ächte Tiefseefauna derjenigen des seichten Wassers keineswegs scharf gegenüber, sondern ist mit ihr durch eine vermittelnde Uebergangsfauna verbunden. Letztere ist auf die Tiefen von 10—30—60 Faden angewiesen und kann vielleicht als unächte Tiefenfauna oder Uebergangs-Tiefseefauna bezeichnet werden. In derselben herrschen Lebensbedingungen, welche bezüglich der Druckverhältnisse sich den grossen Tiefen anlehnen, dagegen herrschen Beleuchtungsverhältnisse, welche von der Strandregion und pelagischen Zone ebenso weit wie von der eigentlichen Tiefsee abweichen. Da die mit dem Sonnenlicht von oben her eindringenden Strahlen des Roth und Gelb ziemlich rasch absorbirt werden, so ist grünblaues und rein blaues Licht in dieser Uebergangszone vorwiegend.

Da nun die Höhlen, wo solche in der Strandregion vorkommen, genau die gleichen optischen Verhältnisse aufweisen, so begegnen wir in diesen Höhlen zuweilen den gleichen Arten wie in der Uebergangsregion.

Ich habe auf den Riffen des Rothen Meeres diesem Punkte specielle Aufmerksamkeit geschenkt, weil sich dort vielfach kleinere Höhlenbildungen vorfinden.

In diesen lebt die zierliche *Mopsea erythraea* von schön orangerother Färbung, ferner die scharlachrothe Spongie, welche ich als *Porodendron* bezeichnete, und eine orangefarbige *Pseudochalina*. Sie sind aber hier mehr zufällig und ihre eigentliche Heimath ist die Tiefenzone zwischen 20—30 Faden, wo ich sie oft in unglaublicher Zahl und grossen Exemplaren vorfand.

Gerade in der Zone zwischen 15—30 Faden leben nun jene zahlreichen Corallen, Echinodermen und zum Theil auch Krebse, welche durchschnittlich eine intensive Farbe in lebhaft rothen oder orangegelben Tönen aufweisen.

Damit glauben wir auch die Bedeutung dieser einfachen Farben erkannt zu haben. Diese ist ja naheliegend: Mit dem farbigen Lichte des umgebenden Mediums bilden sie genau die Complementärfarbe.

Es ist bekannt, dass zwei Farben, wie Roth und Grünblau, Orange und Blau, wenn sie unsere Netzhaut gleichzeitig afficiren, den Eindruck von Weiss hervorrufen, man heisst sie Complementärfarben. Wenn man dagegen einen farbigen Gegenstand im Lichte seiner Complementärfarbe betrachtet, so verschwindet die Farbe, man sieht den Gegenstand dunkel, auf schwarzem Grunde verschwindet er für das Auge.

Diejenigen Thiere, welche in den grünblauen und blauen Wasserschichten leben, können sich daher durch ihre Complementärfarben Roth und Orange ebenso vollständig schützen wie die Glasthiere der pelagischen Region, die Polarthiere und Wüstenformen: ihre Farbe verschwindet für den Beobachter. Physikalischerseits wird man hiegegen keinen Einwand erheben können und unser züricherischer Physiker Professor Weber machte mich zum ersten Male auf diese Verhältnisse aufmerksam, als ich ihm die auffallend gefärbte

Mopsea erythraea vorwies, wie er mich denn auch in diesen physikalischen Fragen mit seinem Rathe in freundlichster Weise unterstützte.

Die auf den Riffen lebenden rothen oder orangefarbigen Krebse und Seesterne, wie man sie besonders im Tropenmeere findet, können auf den abgestorbenen, schwärzlichen Corallenbänken am Absturz in die Tiefe herumklettern, ohne dass sie auffällig werden, ihre Complementärfarbe wird in den grünblauen und rein blauen Fluthen aufgehoben. Die schönen Corallenstöcke von *Mopsea* und ähnlichen Formen, welche dem abgestorbenen Riffe aufsitzen, sind unsichtbar.

Die Natur hat sich hier in allgemeiner Weise geholfen, bevor wir die Bedeutung dieser Einrichtung erkannten.

Scheinbar schwer zu erklären ist die so auffallend häufig wiederkehrende Purpurfarbe bei den Bewohnern grosser Tiefen, etwa in 500—2000 Faden. Aber gerade die Uebergangszone mit ihren schützenden Complementärfarben gibt uns den Schlüssel zu dieser Erscheinung, doch ist die Sache etwas verwickelter.

Vorhin wurde der Nachweis zu leisten versucht, dass schon in eine Tiefe von 80—100 Faden kein physiologisch wirksames Licht mehr von oben her einzudringen vermag. In dieser Region herrscht continuirliche Dunkelheit und damit bringen wir die Rückbildung der Augen bei den Tiefsee-Bewohnern in Verbindung.

Aber eine a priori ganz und gar nicht zu erwartende Thatsache belehrt uns, dass die Vorstellung einer ewigen Dunkelheit in grossen Tiefen durchaus falsch ist. Es muss auffällig erscheinen, dass bei ächten Tiefseearten neben blinden Formen auch solche vorkommen, bei denen die Augen ganz ungebührlich vergrössert sind. Wir kennen derartige Fische und unter den Krebsen ist *Cystosoma Neptuni* wohl eines der schlagendsten Beispiele.

Aus derartigen morphologischen Befunden lässt sich mit Sicherheit schliessen, dass es auch in grossen Tiefen noch wirksame Lichtquellen gibt.

Die Erfahrung hat dies nur bestätigen können. Diese lichtaussendenden Objecte sind phosphorescirende Thiere und es gibt auch in grosser Tiefe ein Meeresleuchten. Hieher sind die Fische mit Leuchtflecken zu rechnen, ferner zusammengesetzte Ascidien und verschiedene Corallen, so die Gattungen *Mopsea, Umbellula, Alcyonium* und *Virgularia.*

Man wird vielleicht einwenden, dass für gewöhnlich die Aussendung von Licht bei leuchtenden Arten nur durch einen äusseren Reiz ausgelöst wird, bei einer Berührung mit dem Finger, mit dem Glasstabe u. s. w. Aber diese Fähigkeit der Phosphorescenz steht wohl irgendwie in Zusammenhang mit der Lebensweise der Tiefsee-Thiere, ein Leuchten tritt wohl auch auf innere Reize hin auf.

Wer je das glänzende Schauspiel des Meeresleuchtens auf einer Fahrt durch ein Tropenmeer beobachtet oder gar leuchtende pelagische Thiere in der Gefangenschaft zum Aussenden von Licht veranlasst hat, erinnert sich, dass letzteres eine gelbgrüne oder ganz grüne Farbe besitzt.

Nach den Schilderungen zuverlässiger Beobachter besitzt das Licht der Tiefsee-Thiere genau den gleichen Charakter, es ist ein glänzendes grünliches Licht. Dem englischen Zoologen Moseley gebührt das Verdienst, das Tiefseelicht bei mehreren Arten einer genaueren Analyse auf das spectroskopische Verhalten unterzogen zu haben. Die grünen Strahlen sind überwiegend. So bei *Umbellula* aus 2500 Faden. Doch sind auch gelbe und rothe Strahlen im Spectrum zu beobachten, wie bei *Virgularia* aus 1000 Faden und *Mopsea* aus 600 Faden.

Das von leuchtenden Tiefsee-Arten

emittirte Licht unterliegt nun wieder den Gesetzen der Absorption. Wo in demselben rothe und gelbe Strahlen enthalten sind, werden sie ziemlich rasch absorbirt und am weitesten gelangen die grünen Strahlen. Blaues und violettes Licht fehlen nach den Angaben von Moseley.

Unter solchen Beleuchtungsverhältnissen gewinnt Purpur als dominirende Farbe eine ganz besondere Bedeutung. Purpur liegt zwischen Roth und Violett und verhält sich in gewisser Hinsicht wie eine einfache Farbe. Purpur bildet mit Grün, seiner Complementärfarbe, ein Paar, wie Roth und Grünblau oder Orange und Blau.

Als die einzig zweckmässige Complementärfarbe, welche Schutz gewährt, hat sich auf dem Wege natürlicher Züchtung die Purpurfärbung herausgebildet, sie sticht vom dunkeln Grunde möglichst wenig ab und die in grossen Tiefen lebenden Seesterne, Liliensterne, Seewalzen und Krebse werden auch dann nicht auffällig, wenn ausnahmsweise einmal eine Tiefseebeleuchtung von mehr oder minder grosser Stärke eintritt.

Auch in grossen Tiefen dürfte der Grund in der Nähe der Küsten stets sehr dunkel sein. Dies findet statt, wo abgestorbene Riffe auftreten oder dunkle Schlammmassen aus dem Innern der Continente her transportirt werden. Ein Exemplar von *Euplectella*, das zufällig mit dem Tiefseeschlamm seiner Umgebung in meinen Besitz gelangte, zeigt, dass in der That der Schlamm und Sandgrund sehr dunkel gefärbt ist, ähnlich wie etwa Moorgrund; ein Schutz durch die Purpurfarbe in der Beleuchtung des complementären Grün ist daher in der That physikalisch genommen ganz naturgemäss.

Die dramatische Spaltung des Ich im Traume.

Von

Dr. **Carl du Prel.**

1. Der Körper.

Wenn man die Träume nicht etwa als Inspirationen ansehen will, so bleibt nur die Erklärung übrig, dass wir selber die Dichter derselben sind. Die Phantastik und Schönheit derselben darf uns nicht abhalten, uns diese Fähigkeit zuzusprechen. In den Träumen finden wir uns aber in die Mitte dramatisch sich abwickelnder Begebenheiten gestellt; also kann jeder Traum als eine dramatische Spaltung des Ich bezeichnet werden, und wenn wir darin Dialoge zu führen glauben, so sind es im Grunde Monologe.

Diese Aufhebung der Einheitlichkeit des Subjekts, diese Verlegung innerlicher Vorgänge nach aussen ist nur möglich, wenn sie vom Bewusstsein eben n i c h t a l s i n n e r l i c h e begriffen werden. Auf das Verhältniss dieser Vorgänge zum Bewusstsein kommt es also an. Dieselben können nur von zweierlei Art sein, entweder körperlich oder geistig.

Von den körperlichen Veränderungen des Organismus stehen manche unter der Controle des Bewusstseins; die vegetativen Processe dagegen, Herzschlag, Blutumlauf, Verdauung, Assimilirung und Ausscheidung der Stoffe, sind vom Bewusstsein unabhängig. Diese also, d. h. die von ihnen erweckten Traumbilder, werden im Traume nach aussen verlegt. Wenn also die Spaltung des Subjekts in eine Mehrheit von Personen eintritt, so muss — so weit leibliche Veränderungen des Organismus davon die Ursache sind — die Grenzlinie zwischen willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen zugleich die Bruchfläche dieser Spaltung sein. Im Schlafe fehlen zwar die willkürlichen Bewegungen, und es können nur unbewusste Reflexbewegungen auftreten; aber es scheint, dass wir den Maassstab des Wachens in den Traum hinübernehmen.

Die psychischen Processe im Organismus betreffend lehrt die Physiologie, dass jeder Gedanke nur als fertiges Resultat ins Bewusstsein tritt, dass aber sein Entstehungsprocess im Unbewussten verläuft. Sie lehrt ferner, dass jede Empfindung, jedes Gefühl nur bei einer bestimmten Reizstärke bewusst wird, dagegen ohne diese Reizstärke unbewusst bleibt. Die Grenzlinie zwischen bewusstem und unbewusstem Denken und Fühlen heisst die psychophysische Schwelle; innere Vorgänge, welche wegen genügender Reizstärke diese Schwelle überschreiten, werden bewusst, die anderen bleiben im Dunkel. Wenn also im Traume die Spaltung des Subjekts in eine Mehrheit

von Personen eintritt, so muss — soweit psychische Veränderungen davon die Ursache sind — die psychophysische Schwelle die Bruchfläche dieser Spaltung sein.

Daraus geht hervor, dass ohne eine solche psychophysische Schwelle, welche das Willkürliche und Bewusste vom Unwillkürlichen, Unbewussten trennt, eine dramatische Spaltung nicht möglich wäre; wo immer dagegen eine Spaltung eintritt, muss ein Bewusstsein und ein Unbewusstes vorhanden sein, und immer geschieht dann das Auseinanderfallen des Subjekts in eine Mehrheit von Personen nach der Bruchfläche der psychophysischen Schwelle.

Die dramatische Spaltung kommt manchmal schon im Wachen vor, wenn nämlich Hallucinationen aus dem Unbewussten heraus sich in das sinnliche Bewusstsein mengen. Im Traume, Somnambulismus und überhaupt in allen Zuständen der Ekstase tritt an Stelle des äusserlichen sinnlichen Bewusstseins ein innerliches Erwachen und Bewusstsein, das aber, weil es nicht schrankenlos ist, ebenfalls an ein Unbewusstes grenzt. Die beiden bedingenden Faktoren der Spaltung, Bewusstsein und Unbewusstes, und die sie trennende psychophysische Schwelle sind demnach auch hier gegeben. Erst die Einsicht, dass die Spaltung nach der Bruchfläche dieser Schwelle geschieht, macht uns diese Zustände verständlich. Eine nähere Erörterung dürfte aber um so mehr am Platze sein, als das Gebiet des unbewussten Seelenlebens vielfach mit abergläubischem Gestrüppe bewachsen ist, indem die Spaltung des Subjekts in eine Mehrheit von Personen immer verwechselt wird mit einer wirklichen Mehrheit von Subjekten.

Dass die körperlichen Zustände die dramatische Spaltung bewirken, zeigt sich deutlich, wenn innere Organe erkranken. Die Funktionen der inneren Organe, so lange sie gesund sind, werden nicht empfunden. Der normale Mensch weiss nur aus Büchern, wo Herz, Magen, Eingeweide etc. liegen. Sind aber dieselben krankhaft afficirt, so empfinden wir ihre Funktionen, und wenn der Schlafzustand noch hinzukommt, so erregen uns diese Empfindungen correspondirende Traumbilder. Van Erk hatte eine Patientin, ein 18jähriges Mädchen, das infolge von Athemnoth jedesmal beim Einschlafen den grässlichen Traum hatte, ihre verstorbene Grossmutter komme zum Fenster herein und kniee ihr auf die Brust, um sie zu ersticken.* Auch Triebe, die im Wachen unbewusst bleiben, werden im Traume freigelassen und bestimmen darin unsere Handlungen, was schon den Alten zu der Beobachtung Anlass gab, dass wir im Traume unmoralischer sind, als im Wachen.**

Der Somnambulismus ist meistens mit krankhaften Zuständen verbunden; demgemäss offenbart es sich hier noch deutlicher, dass jede Spaltung auf der Projektion innerer Zustände beruht. Je nach ihrem Allgemeinbefinden glauben die Somnambulen auf herrlichen, blumengeschmückten Wiesen zu wandeln, oder in rauhen schrecklichen Gegenden. Das erstere entspricht der mit dem Somnambulismus verbundenen Herabsetzung der Empfindung und dem Nachlass der Schmerzen, was gleich einer Erlösung durch das Contrastgefühl sich geltend machen muss; letzteres dagegen entspricht dem zurückbleibenden Empfindungsreste. Oft auch findet eine symbolische Darstellung des inneren Zustandes statt, so dass z. B. die Somnambulen nur verwelkte oder übelriechende Blumen sehen. Eine Somnambule Werner's sah stets eine frische Rose, wenn sie sich wohl befand, eine dunkel-

---

* Van Erk: Unterschied vom Traum im Wachen. 28. Prag 1874.

** Sophokles: König Oedipus 981. — Platon: Der Staat. IX. 1.

farbige übelriechende Tulpe, wenn sie unwohl war.* BECKER's Somnambule fühlte sich einmal sehr ermüdet, dann aber durch den Schlaf gestärkt, und stellte die beiden Zustände in lyrischer Färbung einander gegenüber: »Es hingen heute schwarze Wolken an meinem Himmel und das Gras auf meiner Wiese war ganz dürr. Das waren böse Zeichen ... Jetzt erscheint mir die Wiese wieder ganz grün und die Halme sind so breit und so üppig und winken sich, wenn die Luft sie durchstreicht, einander zu, als ob sie sich verständen.« **

Wenn so die Scenerie in den Schaubildern der Somnambulen von dem Allgemeinbefinden derselben bestimmt wird, so scheint dagegen die eigentliche Personalspaltung erst in Folge lokalisirter und, wenn nicht vorübergehender, so doch in Unterbrechung auftretender Empfindungen einzutreten. Besonders in Krampfzuständen ist das der Fall. Es erscheinen dann etwa schreckliche Männergestalten, welche den Kranken fesseln wollen, während die ruhigeren Zwischenpausen motivirt werden durch wohlwollende Schutzgeister und Führer, die ihn schützen und vertheidigen. Diese Personifikation erstreckt sich auch auf die natürliche Heilkraft des Organismus, ja sogar auf die Heilkraft der angewendeten Heilmittel, z. B. bei jenem somnambulen Mädchen, das an dem mit metallischen Substanzen gefüllten Baquet einschlafend, seinen Schutzgeist mit einem eisernen, dann wieder mit einem kupfernen Röckchen bekleidet sieht, wodurch also die Metallwirkung des Baquets versinnlicht wird.***

Das Auftreten und Abtreten des Führers fällt oft genau zusammen mit dem Erwachen und Schwinden der Krankheitssymptome. Bei der Magdalena Wenger sind die Krämpfe an die Anwesenheit des Führers gebunden; mit dem eintretenden Gefühl der Erleichterung verschwindet er, und sie sagt dann, indem sie die Ursache mit der Wirkung verwechselt, er habe ihre Krampfdispositionen mit weggenommen, und dass sie von nun an keine Krämpfe mehr haben würde.† Wenn die Erleichterung nicht ganz eintritt, dann erscheinen gute und böse Geister im Streit, besonders in der sogenannten Besessenheit. In der Raschheit der Aufeinanderfolge solcher Traumscenen spiegelt sich die Geschicklichkeit der Phantasie, die schnell wechselnden leiblichen Zustände eben so schnell zu personificiren. Jeder Nachlass der Schmerzen wird sogleich zu einer befreundeten Gestalt, welche Hülfe bringt und den feindlichen Dämon verjagt. Selma sieht im gewöhnlichen Schlafe einen schwarzen Hund, der zu ihr spricht, er sei ihr grösster Peiniger, gibt aber davon im darauffolgenden Somnambulismus selbst die Erklärung, dass er nur eine symbolische Erscheinung sei und ihre Krämpfe bedeute.†† Dies ist insoferne sehr merkwürdig, als ja die Vertiefung des Schlaflebens zu Personifikationen nur um so geneigter machen sollte; aber es handelt sich ja hier nicht um die Auslegung einer gerade vorhandenen Empfindung, sondern einer Erinnerung, und jeder Wechsel des Zustandes muss schon wegen der Möglichkeit des Vergleichens das Urtheil abändern. SCHINDLER berichtet einen ähnlichen Fall: Eine seiner Somnambulen sah ihre verstorbene Tante mit den Worten hereintreten, die Kranke befinde sich zwar in Lebensgefahr, würde aber mit ihrer Hülfe genesen. Später aber in einem Zustande gesteigerten Schlaflebens bezeichnete sie selbst diese

* Werner: Symbolik der Sprache. 118. Stuttgart 1841.

** Das geistige Doppelleben. 110. 343. Leipzig 1856.

*** Archiv f. d. thierischen Magnetismus X, 3. 37. 40.

† Perty: Die mystischen Erscheinungen. I. 321.

†† Wiener: Selma, die jüdische Seherin. 41.

Vision als blosse Personifikation ihres Zustandes, der aus einem dunklen Gefühl zu einem Schaubilde sich gesteigert hätte.* Es zeigt sich somit, dass die subjektive Bedeutung solcher Visionen erst dann durchschaut wird, wenn man sich der Differenz des einen Zustandes vom anderen bewusst wird. Gerade so erkennen wir unsere Traumbilder nach dem Erwachen jedesmal als Illusionen, während sie im Traume selbst für Realitäten gehalten werden. Mit dem Wechsel des Zustandes verschwindet der Glaube an die Realität. Dies hat ohne Zweifel zu dem Irrthume Anlass gegeben, dem man in den Lehrbüchern der Physiologie noch immer begegnet, dass wir nämlich Träume nur darum für real halten, weil uns die Vergleichung mit wirklichen Dingen im Traume fehlt. Dies ist nur zum Theile richtig: Beim Vorhandensein eines vergleichenden Maassstabes verschwindet allerdings die Täuschung; beim Fehlen des Maassstabes aber kann die Täuschung gleichwohl auch fehlen. Es ist nicht blos logisch denkbar, dass Träume vom Bewusstsein der Illusion begleitet wären, welches in der That manchmal vorübergehend sich einstellt, sondern bei manchen Träumenden scheint es beständig vorhanden zu sein, ohne dass doch die Bilder verschwänden. Solche Träumer haben daher das Vermögen, den Traumverlauf beliebig zu leiten, indem sie sich z. B. von einem Thurm herabstürzen, nur um zu sehen, was sich daraus ergeben wird.**

Der Vergleichungsmaassstab beseitigt also allerdings die Täuschung; er kann aber in der Regel nur geliefert werden durch das Eintreten eines neuen Zustandes. Dagegen ist das Fehlen dieses Maassstabes im Traume zwar die conditio sine qua non der Täuschung, d. h. die Bedingung, ohne welche die Täuschung nicht eintritt, aber nicht die positive Ursache, aus welcher diese Täuschung entspringt. Diese positive Ursache, welche zu der blos negativen Bedingung noch hinzukommen muss und die meines Wissens noch gar nicht gesucht wurde, ist also noch aufzudecken, wenn wir das Wesen des Traumes begreifen wollen. Nach dem bisherigen werden wir aber diese Ursache sehr schnell finden: es ist die psychophysische Schwelle. Der Mensch besteht in jedem Zustande, im Wachen wie in jeder Steigerung des Schlaflebens, gleichsam aus zwei Hälften. Soweit sein wachendes oder träumendes Bewusstsein reicht, soweit reicht sein Ich. Was aber aus dem Unbewussten auftauchend die Schwelle überschreitet, fasst er als Nicht-Ich auf. Demgemäss ist der Dualismus von Bewusstem und Unbewusstem, die psychophysische trennende Schwelle, die gemeinschaftliche Ursache sowohl der dramatischen Spaltung als auch der Täuschung, vermöge welcher wir die Träume für real halten. Dies geht so weit, dass Spaltung und Täuschung sogar trotz des Vergleichungsmaassstabes eintreten, wenn er uns nämlich ohne Wechsel des Zustandes in die Hand gegeben wird. Darum können wir auch im Wachen Hallucinationen haben, wobei wir subjektive Visionen in die objektiven Dinge mischen, ohne sie von einander unterscheiden zu können.

Oft scheint im Traume die Spaltung nicht ganz zum Durchbruch zu kommen, und daraus ist wohl jene räthselhafte Erscheinung zu erklären, dass wir im Traume manchmal in Einer Person gleichzeitig zwei Wesen erblicken. Anderseits kann es geschehen, dass durch eine neue Spaltung, d. h. also durch eine neue die Schwelle überschreitende Empfindung, die alte verdrängt wird, in welchem Falle die geschaute Person plötzlich ihre Gestalt wechselt, oder es

* Schindler: Das magische Geistesleben. 164. Breslau 1857.

** Jean Paul: Blicke in die Traumwelt §. 4. Hervey: les rêves et les moyens de les diriger. 16. 17. 140. Paris 1867.

tritt Verschmelzung von zwei Gestalten ein. Immer aber ist die psychophysische Schwelle die Bruchfläche der Spaltung, und mit der beständigen Verschiebung dieser Schwelle kommen immer neue Bruchflächen und neue Gestalten zum Vorschein.

Nach Maassgabe der fortschreitenden Genesung der Somnambulen erklären deren Schutzgeister oder Führer häufig, dass sie von nun an nur mehr selten, oder nur auf kürzere Zeit, oder auch gar nicht mehr kommen werden,* ganz wie es in der Projektion subjektiver Zustände sein muss. Auch die äusseren Umstände, unter welchen die Führer erscheinen, sind dem entsprechend. Eine Somnambule sieht, durch furchtbare Gegenden wandernd, ihren Schutzgeist jenseits einer Kluft, und sie vermag es nicht, zu ihm hinüber zu kommen; es wird also die zeitliche Entfernung der Genesung räumlich symbolisirt. Sobald aber die Genesung eintritt, erscheint der Führer ohne diese Kluft in einem freundlichen Thale.** Deutlicher noch äusserte sich eine Somnambule Werner's. Er befragte sie, wie es mit ihrer Gesundheit stehen würde, wenn sie die beabsichtigte Reise antreten würde. Sie antwortete: »Mein Albert (Führer) kann mir dort freilich, weil du fehlst, nicht mehr so nahe kommen, aber dennoch wird er kommen und mich möglichst erleichtern.« Ins Physiologische übersetzt, der dramatischen Spaltung entkleidet, heisst das, dass sie zwar die magnetische Behandlung vermissen wird, aber dass die Nachwirkungen derselben sich noch geltend machen werden. Oft bleiben die Somnambulen in dem inneren Gefühle stecken, ohne dass es zu einer Projektion nach aussen käme. Werner's Somnambule »wusste bestimmt«, dass ihr Führer immer in der Nähe war, ohne ihn zu sehen. Erst nach zwei Monaten sah sie sein Bild und auch dieses trat nur allmählig in ihre klare Anschauung.***

2. Der Geist.

Es sind nicht nur körperliche Zustände, welche im Traume und Somnambulismus äusserlich personificirt werden. Auch das geistige Ich vermag sich in dramatischer Weise auseinanderzulegen. Sehr deutlich zeigt es sich schon darin, dass das Ich unserer Träume in verschiedenen Bewusstseinsformen auftreten kann: Wir sitzen entweder als Zuschauer im Parterre und sehen einem fremden Bühnenspiele zu, oder wir sind an dem Bühnenspiele selbst activ betheiligt, oder endlich, es findet beides zugleich statt. Im ersteren Falle ist es das innerlich erwachende Traum-Ich, welches im Parterre sitzt, während es die aus seiner unbewussten Sphäre auftauchenden Empfindungen nach aussen verlegt; es bleibt also den Traumbildern gegenüber rein receptiv, sie stehen ihm so fremd gegenüber, als ihm eben sein Unbewusstes fremd ist, und es betrachtet dieselben so lange objektiv, als seine Willenssphäre davon nicht berührt wird. Diese blosse Receptivität und Objektivität wird aber aufgehoben, so bald die sich aufdrängenden Bilder das Fühlen und Wollen des Träumenden erregen oder demselben entspringen; dann vermag sich das in der Illusion der Realität befindliche Traum-Ich nicht mehr gleichgültig zu verhalten und springt gleichsam auf die Bühne. In der dritten Art von Träumen, wenn wir zugleich Zuschauer und Schauspieler sind, wird zwar die Identität des Subjekts nicht ganz hergestellt, sondern die beiden Personen bleiben getrennt, aber der Zuschauer erkennt doch den Schauspieler als seinen Doppelgänger. In diesem Falle also macht sich das innere Selbstbewusstsein

* Perty: Mystische Erscheinungen. I. 245.

** Archiv VII, 2. 46.

*** Werner: Symb. d. Sprache. 106.

des Träumers geltend, daher er Zuschauer bleibt, daneben aber ein scheinbar äusserliches Bewusstsein, dessen Aeusserlichkeit dadurch bedingt ist, dass sein Inhalt aus dem Unbewussten quillt; daher stehen wir zugleich auf der Bühne.

In der modernen Traumliteratur begegnet man immer wieder dem Versuche, unsere Träume je nach ihrem Inhalt und ihrer Erregungsursache in verschiedene Kategorien einzutheilen, wobei aber jeder Forscher zu einem anderen, mehr oder minder willkürlichen Eintheilungsprincip gelangt. Es scheint mir, dass diese Versuche noch aufgegeben werden müssen und dass das einzig brauchbare Eintheilungsprincip aus der Verschiedenheit der formellen Rolle des Ich gezogen werden kann, womit ja gleichzeitig die Träume auch bezüglich der Erregungsursache in solche eingetheilt wären, deren Ursache entweder oberhalb der Schwelle des Traumbewusstseins liegt oder unterhalb derselben. Die Bruchfläche der Spaltung wäre demnach zugleich Eintheilungsprincip der Träume.

Dass eine Spaltung innerhalb der intellektuellen Sphäre des Träumers vor sich gehen kann, dass also die psychophysische Schwelle im Traume fortbesteht, wenn sie auch einigermaassen verschoben ist, und dass nur die aus dem Unbewussten quellenden Vorstellungen zur Spaltung führen und nach aussen verlegt werden, dafür bieten manche Träume ganz deutliche Beweise. Es gibt nämlich bekanntlich Verstandesprocesse, die es vorzugsweise ins Licht stellen, dass das Denken auf einem unbewussten Verfahren beruht und nur das Schlussresultat desselben fertig ins Bewusstsein tritt. Dies ist besonders der Fall bei der ächten künstlerischen Produktion und überhaupt bei jeder genialen Leistung, im Kleinen aber immer dann, wenn zu Tage kommt, was man im Deutschen einen Einfall, im Französischen un apperçu nennt. Hartmann sagt darüber Folgendes, und wenn ich vorausstelle, dass ich das Unbewusste nicht im Sinne Hartmann's, als alleine Weltsubstanz, sondern als individuellen metaphysischen Hintergrund des Ich auffasse, so kann ich im Uebrigen seine Worte vollkommen unterschreiben: »Wäre das Bewusstsein das Auswählende, so müsste es ja das Auswählbare bei seinem inneren Lichte besehen können, was es bekanntlich nicht kann, da nur das schon Ausgewählte aus der Nacht des Unbewusstseins hervortritt. Wenn also das Bewusstsein doch wählen sollte, so würde es im absolut Finstern tappen, könnte also unmöglich zweckmässig wählen, sondern nur zufällig herausgreifen, ... Die eben angestellte Betrachtung gilt für die Ideenassociation sowohl beim abstrakten Denken als beim sinnlichen Vorstellen und künstlerischen Combiniren; wenn ein Erfolg eintreten soll, muss sich die rechte Vorstellung zur rechten Zeit aus dem Schatze des Gedächtnisses willig darbieten, und dass es eben die rechte Vorstellung sei, welche eintritt, dafür kann nur das Unbewusste sorgen; alle Hülfsmittel und Kniffe des Verstandes können dem Unbewussten nur sein Geschäft erleichtern, aber niemals es ihm abnehmen.«

»Ein passendes und doch einfaches Beispiel ist der Witz, der zwischen künstlerischer und wissenschaftlicher Produktion die Mitte hält, da er Kunstzwecke mit meist abstraktem Materiale verfolgt. Jeder Witz ist nach dem Sprachgebrauche ein Einfall; der Verstand kann wohl Hülfsmittel dazu aufwenden, um den Einfall zu erleichtern, die Uebung kann namentlich im Gebiete der Wortspiele das Material dem Gedächtnisse lebhafter einprägen und das Wortgedächtniss überhaupt stärken, das Talent kann gewisse Persönlichkeiten mit einem immer sprudelnden Witze ausstatten; trotz alledem bleibt jeder einzelne Witz ein Geschenk von oben,

und selbst die, welche als Bevorzugte in dieser Hinsicht den Witz völlig in ihrer Gewalt zu haben glauben, müssen erfahren, dass gerade, wenn sie ihn recht erzwingen wollen, ihr Talent ihnen den Dienst versagt, dass dann nichts als fade Albernheiten oder auswendig gelernte Witze aus ihrem Hirn heraus wollen. Diese Leute wissen auch sehr wohl, dass eine Flasche Wein ein viel besseres Mittel ist, um ihren Witz in Bewegung zu setzen, als die absichtliche Anspannung des Geistes.«*

Wenn nun, wie es bisher ausgeführt wurde, im Traume alles nach aussen verlegt wird, was aus dem Unbewussten heraus die Schwelle überschreitet, so muss bezüglich der intellektuellen Processe jede durch unwillkürliche Association herbeigeführte Vorstellung als äusseres Bild erscheinen, und jeder Einfall, jeder Witz muss in einen fremden Mund verlegt werden. So ist es aber in der That. Die ganze Flüchtigkeit und stetige Wandelbarkeit der Traumbilder beruht eben darauf, dass die Vorstellungsassociation nicht abstrakt bleibt, sondern zur Bilderflucht wird. Und weil der Verstandesprocess, wodurch uns etwas »einfällt«, im Unbewussten verläuft, muss er im Traume die Form dramatischer Spaltung annehmen. Dies ist so sehr der Fall, dass, wenn in unseren Träumen Wortspiele und Witze vorkommen, gerade die mühelos gefundenen in fremden Mund verlegt werden, während die verstandesmässig gesuchten unser Eigenthum bleiben. Boswell erzählt im Leben Johnson's von diesem, dass er sich träumend mit einem Anderen in einen witzigen Streit einliess und dass er sich dabei ärgerte, dass der andere sich witziger zeigte als Johnson selbst.** Kein Wunder; der Träumer Johnson war in zwei Personen gespalten nach der Bruchfläche der Schwelle, und die eine Person arbeitete mit unbewusstem Talent, die andere mit bewusstem Verstande und zog darum den kürzeren.

Ein ähnliches Beispiel findet sich bei Bertrand. Derselbe wurde im Traume von einem Anderen gefragt, ob er den Ursprung des Wortes Dame kenne. Er verneinte es, dann aber aufgefordert, sich zu besinnen, antwortete er nach einiger Zeit, es müsste wohl von dem lateinischen domina kommen. Dem widersprach aber der Fremde und blickte ihn dabei an, als freute er sich der Verlegenheit des Gefragten. Als endlich Bertrand auf die Lösung des Räthsels verzichtete, entgegnete der Andere lachend: Sehen Sie denn nicht ein, dass es vom lateinischen damnare kommt, weil uns die Frauen in die Verdammniss stürzen?***

Alle Verstandesprocesse also, die den Charakter des Einfalls haben und wobei das Bewusstsein nicht das Erzeugende, sondern Empfangende ist, führen im Traume zur dramatischen Spaltung. Dies muss auch von Erinnerungsakten gelten, da sie sich oft plötzlich einstellen; auch hier also muss das Finden des Gesuchten dramatisch geschehen. Maury erzählt, dass ihm einst das Wort Mussidan plötzlich in den Sinn kam. Er wusste, dass es eine Stadt in Frankreich sei, aber wo sie liege, hatte er vergessen. Einige Zeit später begegnete er im Traume Jemandem, der von Mussidan zu kommen erklärte. Auf die Frage des träumenden Maury, wo diese Stadt liege, bezeichnete Jener das Departement der Dordogne, von dem es der Hauptort sei. Erwacht erinnerte sich Maury seines Traumes, schlug nach und fand zu seinem Erstaunen, dass sein Traumgefährte in der Geographie besser unterrichtet sei als er selbst.† Maury bemerkte ganz richtig, dass er

* Hartmann: Phil. des Unbewussten. (5. Aufl.) 247.

** Schindler: magisches Geisterleben. 25.

*** Bertrand: Traité du somnambulisme. 441.

† Maury: le sommeil et les rêves. 142.

offenbar nur seine eigene Erinnerung in fremden Mund gelegt hatte; warum aber gerade in solchen Fällen die dramatische Spaltung eintritt, das lässt sich nur aus der psychophysischen Schwelle erklären.

Bei Studirenden ist es ein bekannter Traum, dass sie nach dem Gymnasialabsolutorium noch nach Jahren im Examen zu sitzen glauben und gestellte Fragen nicht zu beantworten wissen. Es ist davon wohl nur eine Abschwächung, dass ich selbst manchmal noch, nach 25 Jahren, das Examen in naher Perspective zu haben träume, mit dem Bewusstsein, ganz ungenügend vorbereitet zu sein. Im Examen nun kommt es häufig vor, dass die Antwort, welche wir schuldig bleiben, vom Nachbarschüler ertheilt wird. VAN GOENS erzählt: »Ich träumte, dass ich mich in der lateinischen Classe befand, dass der Lehrer eine lateinische Phrase aufwarf und dass ich gerade der erste in der Reihe war und den festen Vorsatz bei mir empfand, diesen Platz wo möglich zu behaupten. Da mir nun aber die Frage wirklich vorgelegt wurde, blieb ich stumm und zerbrach mir vergebens den Kopf, um die Antwort darauf zu finden. Ich sah denjenigen, der nach mir sass, Zeichen der Ungeduld geben, um befragt zu werden, ein Beweis, dass er die Antwort wusste. Der Gedanke, an diesen meine Stelle abtreten zu müssen, setzte mich beinahe in Wuth; aber ich suchte vergebens in meinem Kopfe nach und konnte den Sinn der Phrase auf keine Weise herausbringen. Der Lehrer ermüdete endlich, mir längere Zeit zu lassen, und sagte zu dem Folgenden: Nun ist's an dir. Und der Schüler setzte sogleich den Sinn der Phrase deutlich auseinander, und diese Auseinandersetzung war so einfach, dass ich gar nicht begreifen konnte, wie ich nicht darauf habe verfallen können.«* Dazu bemerkt VAN GOENS, es sei ihm noch jetzt nach 26 Jahren unbegreiflich, wie die Seele, welche mit der grössten Anstrengung vergebens etwas sucht, in einer Sekunde die Seele werden könne, die eben dieselbe Sache sehr gut wisse, indem sie sich zugleich einbilde, es selbst nicht zu wissen, sondern einen Anderen es sagen zu hören.

Die obige Theorie löst das Räthsel sehr einfach. Auch alle Träume, in welchen wir selbst eine Frage stellen, die ein anderer beantwortet, gehören in diese Kategorie, und nur daran, dass diese Antwort aus dem Unbewussten auftaucht, kann es liegen, dass sie uns oft befremdet und immer wie ein Aufschluss über etwas, das wir nicht wussten, aufgenommen wird.

Damit ist aber die Frage noch nicht beantwortet, wie es kommt, dass wir überhaupt fragen oder gefragt werden. Die Fragestellung ist offenbar ein dramatisirtes Sichbesinnen, wie die Antwort ein dramatisirtes Finden. Wenn wir uns im Wachen vergeblich etwa auf einen Namen besinnen, so fällt er uns oft plötzlich scheinbar ganz unvermittelt ein, obwohl wir stundenlang an die Sache nicht mehr dachten. Es gibt also ein unbewusstes und dennoch zielgerichtetes Denken, dessen Resultat alsdann ins Bewusstsein tritt. Dieses Denken ist auch im Traume möglich und es erklärt die Handlung vieler Nachtwandler, welche schriftliche Arbeiten im Traume verrichteten. Es kann daher auch der Process eines unbewussten Sichbesinnens im Traume nicht ausgeschlossen sein, dessen Abschluss sich dann als fremde Antwort einstellt, nachdem auch das vorherige Schwanken und Suchen sich dramatisirt hatte. Ein solches Schwanken ist auch dann gegeben, wenn wir etwa ein Wort aussprechen und in demselben Augenblicke uns beifällt, dass es nicht das richtige sei. In diesem Falle corrigiren wir uns

* Moritz: Magazin zur Erfahrungsseelenkunde. XI, 2. 88.

im Wachen selber, im Traume aber werden wir von Anderen corrigirt. Maury, zu einer Zeit da er englisch lernte, sprach im Traume mit Jemandem englisch, und um ihm zu sagen, dass er ihn gestern zu Hause aufgesucht, bediente er sich der Worte: I called for you yesterday. Der Andere aber erklärte diesen Ausdruck sogleich für fehlerhaft und corrigirte: I called on you yesterday. Nach dem Erwachen schlug Maury nach und fand, dass der Tadler recht gehabt.*

Die ersten Ansätze zu dieser dramatischen Spaltung können sogar im Wachen eintreten, nur dass sie sich nicht bis zum Bilde entwickelt; dann nämlich, wenn wir uns über uns selbst ärgern oder uns Vorwürfe machen über eine nicht mehr zurückzunehmende Handlung, äussert sich diese innere Entzweiung bei manchen Menschen in der Weise, dass sie sich mit einer oft wenig schmeichelhaften Bezeichnung vor die Stirne schlagen, und es ist nicht ohne psychologisches Interesse, dass sie sich dabei mit du anreden, als handelte es sich um eine andere Person ihres Subjekts.

Es wäre gar nicht möglich, dass die Ereignisse, die wir im Traume erleben, äusserlich und unvorhergesehen an uns herantreten, ja uns oft in das grösste Erstaunen versetzen — während wir doch offenbar selber die Dichter des Traumverlaufes sind — wenn nicht die Seele als Traumdichter und die Seele als Traumzuschauer einander fremd, d. h. wenn sie nicht wenigstens durch eine psychophysische Schwelle von einander getrennt wären. Und ebenso müssen auch jene Träume, welche statt Handlungen Wechselgespräche bringen, die dramatische Darstellung eines intellektuellen Processes im Träumer sein, der diesseits und jenseits der Schwelle verläuft.

Es kann uns nun nicht mehr befremden, dass im gesteigerten Schlafleben des Somnambulismus die dramatische Spaltung so häufig ist und dass die Somnambulen ihren Führer zur beständigen Disposition haben, an den sie Fragen stellen und von dem sie Antwort erhalten. Die bezügliche Literatur ist voll von solchen Beispielen. Wer aber auch noch die Phänomene des Besessenseins und Irrsinns studirt, dem wird jeder Zweifel schwinden, dass in allen diesen Fällen die psychophysische Schwelle die Bruchfläche der dramatischen Spaltung ist.

Aehnlich wie die Vervielfältigung der Objekte durch zwei einander gegenüberstehende Spiegel, so scheint auch die Bewusstseinsspaltung im Traume immer weiter gehen zu wollen. Auch das nämlich kommt vor, dass wir im Traume gleichzeitig Zuschauer und Schauspieler sind, wobei wiederum die zwei Fälle möglich sind, dass der Zuschauer in dem Schauspieler seinen Doppelgänger erkennt, oder dass er ihn nicht erkennt. Diese Doppelgängerei ist ein ganz anderer Fall als das Zerfallen des Subjekts in eine Mehrheit verschiedener Personen und ist wiederum verschieden von dem, wobei wir uns unter die Bühnengesellschaft mischen und mithandeln, ohne unser psychisches Centrum im Parterre zurückzulassen, d. h. ohne Fortdauer eines Subjektbewusstseins, das die Mehrheit der Personalbewusstseine vereinigen würde.

Es ist mir, offen gestanden, zweifelhaft, ob ein solches Subjektbewusstsein im Traume vorkommt. Um es nicht abstrakt, sondern anschaulich zu schildern, so müsste es folgenden Charakter haben: Wenn ich blos auf der Bühne thätig bin, so sehe ich mich auf derselben allerdings selber, jedoch nur so, wie ich eben im Wachen an meinem Leibe heruntersehen kann und meine Gliedmaassen sehe, ohne dass doch mein Gesicht mir selbst zum Objekte würde.

---

* Maury: le sommeil etc. 143.

Das Auge kann nicht sich selber sehen. Sitze ich aber gleichzeitig im Parterre, so steht meine ganze Gestalt auf der Bühne, so, wie ich mich wachend im Spiegel sehen kann; ich kann mir also in die Augen schauen. In diesem letzteren Falle also wäre wiederum zu unterscheiden, ob der Doppelgänger als solcher erkannt wird oder nicht, und wiederum, ob mich trotz des Erkennens seine Handlungsweise befremdet, wie die der anderen Personen, oder nicht.

Volkelt berichtet zwei Träume, aus welchen wenigstens hervorzugehen scheint, dass die Selbstverdoppelung des Ich auf der Bühne möglich ist. Er sah im Traume sich selbst mit eingefallenen Wangen sich im Bette herumwälzen, während er zugleich angstvoll im Zimmer hin und herlief. Dabei hatte er die Vorstellung, sein zweites Ich hätte sich vergiftet und sei dem Tode nahe; aber bei aller Angst war es ihm dabei, als würde er durch den Tod des Anderen nicht selbst getroffen. Ebenso träumte einer seiner Freunde, er überrasche seine Geliebte unter den zärtlichen Küssen eines fremden Mannes; indem er voll Zorn auf den Uebelthäter losgehen wollte, bemerkte er jedoch, dass dieser seine eigene Gestalt habe, und tröstete sich mit dem Gedanken, er selbst habe sein Mädchen geküsst.* Diese beiden Träume beweisen zwar die Doppelgängerei bei getrenntem Personalbewusstsein, aber sie beweisen noch kein Subjektbewusstsein; denn der angstvoll Herumlaufende erkennt nicht seine psychische Identität mit dem Vergifteten, und der seine Geliebte Ueberraschende erkennt zwar seine Identität mit dem Uebelthäter, aber beide stehen auf der Bühne. Auch in diesen Träumen fehlt also das Subjektbewusstsein, welches ohne zu handeln als reiner Zuschauer im Parterre sässe.

Ob ein solches im Traume überhaupt vorkommt, wäre sehr wichtig zu wissen. Es könnte uns dies Aufschluss ertheilen über das uralte Räthsel des Selbstbewusstseins, und wir könnten es lösen auf Grund empirisch-psychologischer Thatsachen von einer Art, die im Wachen nicht möglich ist. Durch die ganze moderne Philosophie zieht sich die Erkenntniss, dass ein Selbstbewusstsein ohne Spaltung nicht eintreten kann. Im Selbstbewusstsein kommt das Ich doppelt vor: das eine Mal als seiend, das andere Mal als wissend. Nur so ist der Inhalt des Selbstbewusstseins möglich: ich weiss, dass ich bin. Es scheint also, dass eine andere Erklärung dieses Phänomens nicht möglich ist, als dass wir, die Analogie mit dem Traume heranziehend, die Thatsachen einfach nehmen, wie sie sind, und geradezu sagen, dass im Selbstbewusstsein eine dramatische Spaltung des Ich vorgeht, indem ein einheitliches Subjekt in zwei Personen zerfällt — nur dass im Wachen die sinnliche Illusion fehlt.

Es ist schon die Erinnerung an den Inhalt unserer Träume oft eine sehr mangelhafte und unklare; schwieriger aber noch ist die Erinnerung an die dabei vorkommenden Formen der Bewusstseinsspaltung; darum muss ich es hier unentschieden lassen, ob ein reines Subjektbewusstsein, welches die gegenseitig sich fremd bleibenden Personalbewusstseine zusammengreift, möglich ist. Man könnte ein solches darstellen als einen grösseren Kreis, der zwei kleinere excentrische einschliesst.

Aber die Thatsache, dass überhaupt im Traume dramatische Spaltung eintritt, ist schon wichtig genug. Sie gewährt uns wenigstens den Vortheil, wie ihn etwa ein Astronom aus der Entdeckung ziehen würde, dass zwei Sterne zusammen einen Doppelstern mit gemeinschaftlichem dazwischenliegendem Schwerpunkt haben, während allerdings das weitere Problem, ob für diese beiden

* Volkelt: Die Traumphantasie 25.

Sterne noch ein dritter als Centralsonne vorhanden ist oder nicht, ungelöst bleibt.

3. Das Menschenräthsel.

Vielleicht hat der eine oder andere Leser das letzte Capitel mit dem Tadel durchgelesen, dass ich ihn mit Haarspaltereien unterhalte, an denen sich zwar der Fachpsychologe vergnügen kann, die aber von keinem allgemeinen Interesse seien. Um ihn von dieser Meinung zurückzubringen und zugleich für seine Mühe zu entschädigen, sollen im Nachfolgenden aus den bisher gewonnenen Resultaten noch einige Consequenzen gezogen werden, die allerdings ein sehr allgemeines Interesse beanspruchen. Die Philosophie hat von jeher anerkannt, dass das grösste Räthsel der Natur der Mensch selbst ist. Gerade auf dieses Räthsel aber, an dessen Lösung wir doch alle mit unserem höchsten Interesse betheiligt sind, ja von dessen Lösung nach Kant »das wahre und dauerhafte Wohl des menschlichen Geschlechts« abhängt,* werfen die bisherigen Resultate ein erhebliches Licht.

Die dramatische Spaltung des Ich im Traume wird wohl Jedermann als eine nicht zu bezweifelnde Thatsache anerkennen. Aus der Thatsache solcher Spaltungen nun ergeben sich zwei wichtige Sätze, die um so weniger bezweifelt werden können, als sie jene Thatsache blos analytisch zergliedern:

a) Es ist psychologisch möglich, dass ein Subjekt aus zwei Personen besteht, ohne dass dieselben ihre Identität unter sich und mit dem Subjekt erkennen. Diese Behauptung wird durchaus nicht entkräftet durch den Einwand, dass ja die Träume lediglich Illusionen seien. Das sind sie freilich, aber die psychologische Thatsache, die Fähigkeit unseres Bewusstseins, in einer solchen Täuschung zu verharren, bleibt davon unberührt, und nur aus der Thatsache dieser Illusion soll nun Weiteres geschlossen werden. Was nämlich im Traume psychologisch nicht nur möglich, sondern wirklich ist, das ist offenbar auch ausserhalb des Traumes möglich; denn jenes Bewusstsein, welches unsere Träume dichtet, kann ja mit dem Erwachen nicht seine ganze Natur verändern und ebensowenig verschwinden, sondern höchstens für den wachen Menschen ins Unbewusste zurücktreten. Die Sonne leuchtet auch dann, wenn für unser Auge Wolken davor hängen.

Nehmen wir nun vorläufig an, jene Thatsache des Traumes, die Spaltung sei auch ausserhalb des Traumes wirklich, nur dass im Wachen die anschauliche Illusion fehlte, dann würde unser sinnliches, persönliches Bewusstsein nicht unser ganzes Wesen erschöpfen, sondern nur einen Theil desselben beleuchten. Neben diesem sinnlichen Bewusstsein, gleichsam unserem Erdgesichte, würde noch ein anderes persönliches Bewusstsein vorhanden, aber diesem Erdgesichte unbewusst sein; ja sogar ein zusammenfassendes Subjektbewusstsein wäre noch möglich, das die beiden Personen vereinigte. Wir wären also dem erwähnten Doppelsterne vergleichbar, dessen einer Stern aber dunkel wäre, und möglicherweise würde im tiefsten Grunde unseres Wesens auch noch eine Centralsonne für den Doppelstern liegen. (? Red.)

Wenn nun unser Selbstbewusstsein unser Wesen nicht erschöpft, dann bemühen sich unsere physiologischen Psychologen, die dem Menschen nur das Erdgesicht zusprechen, ganz vergeblich, das Menschenräthsel zu lösen. Die Physiologen leugnen das Unbewusste nicht, aber sie sagen, es sei an sich unbewusst, nicht blos für unser persönliches Ich. Das ist aber, als Behauptung ausgesprochen, offenbar unlogisch; denn das Erdgesicht kann nur über sich selbst aussagen, aber nicht über Dinge, die jenseits seines Horizontes liegen. Wäre das Unbewusste für sich selbst unbewusst, dann könnte es offenbar in der

* Kant's Werke (Rosenkranz) XI, 1. 9.

dramatischen Spaltung des Traumes nicht die Form des Bewusstseins annehmen; noch viel weniger wäre die Thatsache erklärlich, dass im Somnambulismus ein innerliches zweites Ich erwacht, welches von dem Träger des Erdgesichtes sogar als von einer fremden Person redet, die es »den Anderen« oder »die Andere« benennt.

Da nun dieses zweite Ich durch den magnetischen Schlaf unmöglich aus Nichts erzeugt werden, sondern nur für unser Bewusstsein erweckt werden kann, so muss es auch vorher und nachher, wenn auch unserem Tages-Ich unbewusst, vorhanden sein. Aus den Thatsachen des Somnambulismus folgt also, dass nicht nur im Traume unser Subjekt in zwei Personen zerfällt, sondern dass wir uns immer in diesem Zustande befinden, nur dass das Erdgesicht von dem zweiten Ich nichts weiss. Wohl aber könnte umgekehrt ein Wissen vorhanden sein.

Wenn man dieses zweite Ich Seele benennen will, so ist dagegen wenig einzuwenden, nur darf man es nicht verwechseln mit dem landläufigen Begriff der Seele, weil dieser sinnliches Bewusstsein und Seele identificirt, also die Unzerstörbarkeit unseres Erdgesichtes behauptet, an welchem doch so wenig gelegen ist, dass wir dasselbe sogar getrost den Physiologen zu ihrer materialistischen Erklärung preisgeben könnten; denn durch dieselben wäre höchstens eine unserer Personen erklärt, aber nicht das zweite Ich, nicht das Subjekt.

In unseren Tagen ist der Begriff Seele überhaupt mythisch geworden und man docirt Psychologie ohne Psyche. Ein unbefangenes Studium des Traumes lässt aber erkennen, dass der Begriff der Seele in einer höheren Form nothwendig wieder aufleben muss, nicht mehr als dem Leibe völlig entgegengesetzt, sondern als mit ihm identisch, aber allerdings nur identisch, wie es die Personen des Traumes im Subjekte sind. Die Physiologen lehnen die Seele ab, weil sie den Menschen einheitlich erklären wollen — womit sie ganz Recht haben. — Sie wollen Monismus, aber nicht den Dualismus einer unsterblichen Seele und eines sterblichen Leibes. Aber wie die Personen eines Traumes im Subjekt des Träumers ein gemeinschaftliches Centrum haben, und wie der Dualismus eines Doppelsternes in dem gemeinschaftlichen Schwerpunkt, um den sie kreisen, monistisch aufgehoben ist, so haben auch sinnliches Bewusstsein und Unbewusstes ein gemeinschaftliches Centrum, und diese Seelenlehre ist eben nicht dualistisch, sondern monistisch, d. h. sie erklärt den Menschen einheitlich.

Aus der Thatsache der dramatischen Spaltung im Traume ergibt sich demnach mit logischer Consequenz, dass die Wissenschaft der Zukunft, weit entfernt, den Begriff der Seele preiszugeben, viel wahrscheinlicher sich genöthigt sehen wird, neben dem Erdgesicht und der Seele als drittes auch noch den Geist, als zusammenfassendes Subjektbewusstsein, aufzustellen. Und mag auch dieses Dritte heute noch nicht beweisbar sein, so hat sich doch aus dieser ersten Folgerung, die wir aus dem Spaltungsakte des Traumes gezogen haben, so viel ergeben, dass wir nur auf dem hier vorgezeichneten Wege zur Lösung des Menschenräthsels gelangen werden. Gehen wir nun zur zweiten Folgerung über.

b) Es ist psychologisch möglich, dass zwei Personen eines einheitlichen Subjekts mit einander verkehren, ohne doch ihre Identität zu erkennen. Es ist dies eine Thatsache des Traumes, welche wiederum als psychologische Thatsache von dem Einwande nicht berührt wird, dass die Träume Illusionen seien. Sie sind es allerdings, aber die Thatsache einer Illusion ist noch keine illusorische Thatsache. Wenn im Traume zwei Personen eines Subjektes mit einander als Fremde verkehren können, so besteht davon die logische Möglichkeit auch im Wachen; es ist möglich, dass

unser zweites Ich mit uns in Verkehr tritt, ohne dass wir es als identisch mit uns erkennen.

Da nach einer alten logischen Regel die Erklärungsprincipien ohne Noth nicht vermehrt werden dürfen, so müssen wir das der dramatischen Spaltung so lange festhalten, als es die zu erklärenden Erscheinungen irgendwie zulassen. Vor Allem werden wir daran festhalten müssen, so lange wir uns noch innerhalb des Schlaflebens bewegen; wir werden daher alle Führer und Schutzgeister der Somnambulen entweder ganz zu subjektiven Gebilden herabsetzen, so lange sie nämlich keine anderen Merkmale zeigen als unsere Traumfiguren, oder doch nur aus der dramatischen Spaltung des wirklichen Menschen, aus seiner Doppelnatur erklären, wenn sie nämlich Merkmale verrathen, welche bei blossen Traumfiguren niemals anzutreffen sind. Die dritte Möglichkeit dagegen, dass den Führern die Wirklichkeit dritter Personen, d. h. anderer Subjekte zukommt, muss so lange ausgeschlossen bleiben, bis sich an ihnen Merkmale zeigen, die sich nicht einmal aus der Doppelnatur des Menschen erklären lassen. Dieser Fall kann aber schon darum nicht so leicht eintreten, weil wir die Fähigkeiten unseres zweiten Ich nicht kennen, demnach auch nicht wissen, wie viel sich aus ihnen erklären lässt und was nicht.

Rein subjektive Illusionen finden in der gewöhnlichen Traumspaltung statt, z. B. bei dem schon erörterten Examen, wobei ich keine Antwort finde, aber vom Nachbarschüler sie erhalte. Dies ist lediglich dramatisirte Erinnerung; man kann daher in diesem Falle nicht sagen, dass die eine Person nicht weiss, was die andere ihr alsdann sagt; sie weiss es nur anfänglich nicht, dann aber fällt es ihr ein. Würde nun aber das weitere Merkmal dazukommen, dass ich eine Antwort erhalte, die in meinem Bewusstsein niemals lag und die Fähigkeiten desselben überhaupt überragt, so wären wir schon genöthigt, diese Spaltung aus der Doppelnatur des Menschen zu erklären und anzunehmen, dass durch die Verschiebung der psychophysischen Schwelle im Schlafe ein Theil meines Unbewussten zu meinem normalen Ich hinzugeschlagen wurde. Die Verschiebung der Schwelle kommt dem Zuwachs eines neuen Sinnes oder wenigstens der Steigerung der normalen Empfindung gleich, und daraus könnten ohne alle Frage auch neue Kenntnisse sich ergeben. Im Somnambulismus findet das häufig statt. Richard Görwitz* z. B. zeigte im magnetischen Schlafe merkwürdige Fähigkeiten, aber er übertrug sie immer dramatisch auf ein schwarzes Männchen, das er zu sehen glaubte. Wenn eine fremde Person das Haus betrat, so erfuhr er es von diesem Männchen; wenn er die Zuträglichkeit eines Heilmittels für sich erkannte, so wurde es ihm von diesem Männchen empfohlen. Wusste er dagegen etwas nicht, so sagte er, das Männchen — sein zweites Ich — sei abgetreten; überhaupt verrieth sich in seinen Aeusserungen dieses Schwanken der psychophysischen Schwelle darin, dass ihm das Männchen nur dann Aufschlüsse gab, »wenn es gut gelaunt sei«.

Die beiden Folgerungen, die sich aus der Thatsache der dramatischen Spaltung für die Psychologie und Metaphysik ergeben, sind also jedenfalls sehr fruchtbar. Die eine führt uns auf den richtigen Weg, das Menschenräthsel zu lösen, die andere befähigt uns, von dem Gebiete der Geisterseherei eine grosse Provinz abzutrennen und dieselbe zwischen der Psychologie des Erdgesichtes und der metaphysischen Psychologie zu vertheilen.

Die in der ersten Folgerung bewiesene Existenz einer Seele, die einen weiteren Umfang hat als das Erdgesicht, aber von diesem lediglich durch die psychophysische Schwelle getrennt ist, also monistisch mit ihm verbunden bleibt, führt nun aber zu der weiteren

Frage, wie weit die Seele, das Unbewusste über das Bewusstsein hinausragt. Das wissen wir aber nicht, und nur das kann noch gezeigt werden, dass sie weit, sehr weit hinausragt. Wir haben nämlich zu unterscheiden unser sinnliches Bewusstsein, unser Seelenbewusstsein und das fraglich gebliebene Subjektbewusstsein. Stellen wir uns dieselben vor als drei Kreise, die sich gegenseitig einschliessen und von ungleichem Umfang wären, wovon das sinnliche Bewusstsein den kleinsten, das Seelenbewusstsein den mittleren, das Subjektbewusstsein den grössten füllen würde, so würde die Peripherie des innersten Kreises die psychophysische Schwelle repräsentiren. Durch die Verschiebung derselben in der Reihenfolge der ekstatischen Zustände, Schlaf, Somnambulismus, Hochschlaf, Scheintod etc. wird zwar das Centrum des innersten Kreises mehr und mehr verdunkelt, d. h. das sinnliche Bewusstsein schwindet mehr und mehr; aber der Umfang des Kreises erweitert sich, d. h. das Bewusstsein dehnt sich über die Region des sogenannten Unbewussten aus. Schon im gewöhnlichen Schlafe versinkt unser sinnliches Ich; im magnetischen Schlafe ist der Weg von dem innersten Kreise gegen die Peripherie des äussersten schon so weit zurückgelegt, dass die Somnambulen von ihrem sinnlichen Ich — dem innersten Kreise — nur mehr in der dritten Person reden. Es kommt das auch bei Irrsinnigen vor und wird in der Umgangssprache mit den Worten bezeichnet: er ist ausser sich, seine Seele ist entrückt. Der dabei stattfindende Inhalt des Bewusstseins behält natürlich seine vollständige Realität auch dann, wenn er dramatisch auf eine andere Person übertragen wird. Nun gibt es aber keinen Zustand der Ekstase, in welchem der äusserste Kreis ganz erreicht würde. Der Beweis dafür ist leicht zu erbringen; es gibt keinen Zustand des Schlafes mit Ekstase, in welchem keine Visionen eintreten. Da nun Visionen auf dramatischer Spaltung beruhen*, Spaltung aber nur möglich ist, wo sowohl ein Bewusstes als ein Unbewusstes und eine sie trennende Schwelle vorhanden sind, so geht daraus hervor, dass den Visionen unser eigener unbewusster Geist zu Grunde liegen muss, mit dem wir verkehren, und zwar in dramatischer Spaltung, weil eben das Bewusstsein nicht den ganzen äussersten Kreis beleuchtet, sondern immer noch ein Unbewusstes vorhanden ist. Auch in der höchsten Ekstase erschöpft also unser Bewusstsein nicht unser ganzes Wesen, es bleibt immer noch ein nicht auszumessender Fond von Unbewusstem zurück.

Der Mensch erscheint demnach als ein Wesen von abgründiger Tiefe; er reicht mit seiner individuellen Wurzel in das metaphysische Gebiet, das aber seinem sinnlichen Bewusstsein vielleicht immer verschlossen bleiben wird, weil er keines Zustandes fähig ist, in welchem die psychophysische Schwelle bis in dieses Gebiet vorgeschoben würde. Wer die Visionen erklären will ohne dramatische Spaltung, also ihnen Realität zuschreibt, der wäre genöthigt, den Menschen für ein Doppelwesen zu erklären, das mit dem einen Fusse auf der Erde stehe, mit dem anderen im Reiche der Geister, mit denen er Verkehr unterhalte. Erklärt man dagegen die Visionen durch dramatische Spaltung, dann muss er zwar ebenfalls ein Doppelwesen sein, dessen beide Seiten aber auf gemeinsamem Stamme wurzeln; und wenn wir auch aus diesen Visionen nur eine geringe Kunde über unsere Wesensseite erhalten, die jenseits der Schwelle unseres Selbstbewusstseins liegt, so ist doch das Problem einer transcendentalen Psychologie damit gegeben, das eine spätere Wissenschaft lösen wird, ohne vom Monismus abzulassen, noch von der Gesetzmässigkeit aller Erscheinungen.

* Görwitz: Richard's natürlicher magnetischer Schlaf. Leipzig 1837.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Riesen und Zwerge.

Es ist eine allgemein verbreitete Anschauung, dass viele niedere Thiere und vor allem die Insecten zu verhältnissmässig viel bedeutenderen Kraftleistungen befähigt seien als die Säugethiere und der Mensch — eine Anschauung, die schon in der einfachen Beobachtung der gewaltigen Sprünge oder des stürmischen und ausdauernden Fluges mancher dieser kleinen Wesen hinlängliche Begründung zu finden scheint, die aber ganz besonders befestigt worden ist durch die sinnreichen Experimente Plateau's*, welche in der That den ziffermässigen Nachweis lieferten, dass selbst die allerschwächsten Kerfthiere mindestens das Fünffache ihres eigenen Gewichtes fortzuziehen vermögen, viele aber auch das Vierzig- und Sechzigfache bewältigen, sowie dass durchschnittlich die Stärke der geprüften Insecten in umgekehrtem Verhältniss steht zu ihrem Körpergewicht. Man hat hienach sogar die unglaublich klingende, aber anscheinend unanfechtbare Rechnung aufgestellt, dass ein Pferd, um es dem Floh gleich zu thun, welcher das 200fache seiner Körperlänge mit einem Sprung zurücklegt, im stande sein müsste, über hohe Berge hinwegzusetzen; ein Walfisch müsste mit geringer Anstrengung zweihundert Meilen hoch springen können. Und ähnlich steht es mit der Geschwindigkeit des Laufes: ein mit den Locomotionsorganen der Insecten ausgestatteter Mensch könnte mehr als zehn Meilen in der Secunde durchmessen, also sechzigmal schneller sich fortbewegen als ein Eilzug. Somit — und dieser Gedanke liegt offenbar allen solchen Berechnungen zu Grunde — wären die höheren Thiere und speciell der Mensch hinsichtlich ihrer Fortbewegungsfähigkeit und ihrer Kraftäusserungen überhaupt von der Natur unvergleichlich viel schlechter bedacht worden als die verachteten Zwerge zu unseren Füssen, und wir hätten einen Grund mehr, uns die Einbildung, als wären wir die Herren der Schöpfung, aus dem Sinne zu schlagen.

Diesen und ähnlichen Raisonnements tritt unser geschätzter Mitarbeiter Prof. Delboeuf in Lüttich in einem trefflichen, am 16. December v. J. vor der k. belgischen Akademie zu Brüssel gehaltenen Vortrage** entgegen, aus dem wir hier die hauptsächlichsten Gesichtspunkte hervorheben wollen. Sehr hübsch benützt Verfasser die Gelegenheit, um den Schwärmern für »exacte Wissenschaft«, für »positive Thatsachen«, für »Maasse und Zahlen« zu zeigen, wie bedeutungs-

* F. Plateau: Sur la force musculaire des insectes (Bulletin de l'ac. roy. de Belgique, 2e sér. Tom. XX u. XXII).

** „Nains et Géants. Étude comparative de la force des petits et des grands animaux.“ Bruxelles 1883.

los diese Dinge für sich allein sind, wie man aus den imponirendsten Zahlenreihen formell ganz berechtigte Schlüsse ziehen und doch auf Irrwege gerathen kann und wie es schliesslich auch hier nur der speculativ erschlossene Zusammenhang, die Idee ist, welche das todte Material zu beleben und eine wirkliche Förderung unserer Erkenntniss zu erzielen vermag. — Es muss allerdings schon einiges Misstrauen in die absolute Zuverlässigkeit jener Resultate erwecken, wenn man bei näherem Zusehen findet, dass die einen auf Vergleichung der Gewichte oder Volumina, die andern auf Vergleichung der Längenmaasse oder Höhen zweier Thiere beruhen, wodurch in beiden Fällen natürlich ganz verschiedenwerthige Ergebnisse zum Vorschein kommen. Stellt man z. B. nur die Körperhöhe von Floh und Pferd neben einander, so erscheint ein Sprung von ungefähr 300 Meter Höhe schon als äquivalente Leistung des letzteren; legt man dagegen bei dem Vergleich der Schnelligkeit von Ameise und Mensch ihre Gewichte statt der Körperlängen zu Grunde, so erhält man die ungeheuerliche Zahl von 50 000 Meilen, die letzterer in der Stunde zurücklegen müsste, um jener gleichzukommen. »Davor dürfte auch die verwegenste Einbildungskraft erschrecken. Und doch, wer kann die Schärfe der Beobachtungen, die Genauigkeit der Messungen, die Folgerichtigkeit des Raisonnements in Abrede stellen?« Nur dass leider ein bestimmtes Princip fehlt, welchem diese »Thatsachen« zur Erläuterung dienen sollen. Man sieht, wohin man kommt, wenn man »Zahlen sprechen lassen« will. In Wirklichkeit ist hier die Frage einfach so zu stellen: welche Arbeit leistet ein springendes, laufendes Insect, Säugethier u. s. w.? Die Arbeitsleistung wächst bekanntlich proportional dem Gewicht und der Höhe, um welche jenes gehoben wird. »Wenn also zwei Thiere von ungleicher Masse durch Springen dieselbe absolute Höhe erreichen, so leistet jedes eine Arbeit, welche genau seiner Masse proportional ist, und wenn ein Mensch über ein 60 cm hohes Hinderniss hinwegspringt, was noch nicht viel heissen will, so leistet er — unter gebührender Berücksichtigung aller Verhältnisse gesprochen — relativ genau die doppelte Arbeit wie der Floh oder die Heuschrecke, die sich kaum höher als 30 cm zu erheben vermögen.« Oder um auch unserseits Zahlen sprechen zu lassen: setzt man das Gewicht einer Heuschrecke gleich 6 Decigramm, das eines Menschen gleich 60 kgr, also um das 100 000 fache grösser, so sieht Jeder leicht ein, dass 100 000 Heuschrecken, zu einer Masse vereinigt, diese doch immer nur 30 cm hoch zu schleudern im stande sind; der Vortheil liegt also deutlich genug auf Seite des Menschen. Noch schlagender zeigt sich dies bezüglich seiner Geschwindigkeit im Vergleich zu der Ameise. Merkwürdigerweise ist es auch Niemand eingefallen, die hier kritisirte Betrachtungsweise auf näher liegende Erscheinungen anzuwenden. Erstaunen wir etwa über den langsamen Flug des Condors oder des Albatross, weil die Schwalbe fast dieselbe absolute Geschwindigkeit besitzt? Oder wundern wir uns, dass ein aus wenigen Personenwagen bestehender Eilzug schneller fährt als ein langer schwerer Güterzug? Schätzen wir die Geschwindigkeit der Erde bei ihrem Lauf um die Sonne gering, weil diese ungeheure Masse in der Secunde blos etwas über 4 Meilen zurücklegt?

Plateau's Auffassung wurde demnach offenbar zunächst durch die irrthümliche Annahme oder vielleicht besser das unklare Gefühl veranlasst, dass die Höhe oder das Volumen des Wesens, das ein Gewicht in Bewegung setzt, mit der Abschätzung der geleisteten Arbeit irgend etwas zu thun habe. »Man verwechselte die Arbeit mit der Anstrengung: die Arbeit, eine bestimmte und

absolute Grösse; die Anstrengung, eine undeutliche und wechselnde Empfindung.« — Dazu kommt aber noch eine andere, man möchte sagen, eine psychologische Täuschung: die lebhafte Beweglichkeit vieler kleiner Thiere überrascht uns und wir ziehen unwillkürlich einen Vergleich zwischen ihrer Grösse und der in gegebener Zeit von ihnen durchlaufenen Strecke. Warum wir dies thun, ist schwer zu sagen; vielleicht, weil wir uns einbilden, die Welt müsse ihnen in demselben Verhältniss grösser erscheinen, als sie kleiner sind wie wir; vielleicht auch nur, weil unser Auge an ihrem winzigen Körper keinen Ruhepunkt findet, ihn nicht von Zeit zu Zeit an sich vorüberziehen lassen kann. Jedenfalls hat aber jene grosse Beweglichkeit den positiven Grund, dass die geringe Masse eines kleinen Thieres ihm viel rascher und mit unbedeutendem Kraftaufwand gestattet, seine Richtung zu ändern, weil eben seine Bewegungsgrösse bei gleicher Geschwindigkeit in umgekehrtem Verhältniss zu seiner Masse steht — eine Thatsache, die jeder bei dem Versuch, einen in mässig grossem Käfig steckenden Vogel mit der Hand zu fangen, erproben kann.

Trotz alledem bleibt jedoch unbestritten, dass die Insecten eine ungewöhnliche Kraft zu entfalten im stande sind. Ein Maikäfer oder gar eine Maulwurfsgrille stemmen sich mit erstaunlicher Gewalt gegen die sie umschliessende Hand, und nach Plateau's Versuchen gibt es in der That Käfer, welche das hundertfache ihres eigenen Körpergewichts zu balanciren vermögen. Man hat sich den von Plateau aufgestellten Folgerungen dadurch zu entziehen versucht, dass man einwendete, der Käfer sei nur deswegen dem Pferd gegenüber im Vortheil, weil sein Schwerpunkt dem Erdboden näher liege, weil er sich mit seinen Krallen festhaken könne, weil er sechs Beine und einen viel fester gefügten Körper habe u. dgl. m. Gewiss sind einige dieser Punkte nicht ganz ohne Bedeutung, der wichtigste aber ist dabei stets übersehen worden: die Zeit. Der Mensch hebt mit Hilfe von Hebeln die gewaltigsten Lasten, allein was er an Kraft dabei gewinnt, verliert er bekanntlich an Zeit, oder anders ausgedrückt: dieselbe Arbeitsleistung, die ich unter Aufwendung einer bestimmten Kraftmenge in kurzer Zeit vollbringe, kann ich unter Aufwendung einer viel geringeren Kraftmenge vollbringen, wenn ich entsprechend mehr Zeit verwende; die Zeit kann den Mangel an Kraft ersetzen oder compensiren. In diesem Falle befinden sich die Insecten. Plateau vergleicht das Pferd, das nur ungefähr sein halbes Körpergewicht zu balanciren oder zu heben vermag, mit dem Maikäfer, der eine Last hebt, welche 50mal schwerer ist als er selbst, und schreibt demgemäss dem letzteren eine hundertfach dem ersteren überlegene Kraft zu. »Wenn aber das Pferd, um seine Last 1 m hoch zu heben, 1 Secunde braucht, während der Maikäfer 100 nöthig hat, so ist die Anstrengung oder der Kraftaufwand, deren sie beide fähig sind, doch genau der gleiche.« Sperrt man einen Käfer unter einen Deckel, der hundertmal schwerer ist als er selbst, so wird er bald seinen Kopf unter den Rand desselben schieben, die ganze Last heben und sich befreien, während ein Pferd, unter eine Glocke von 60 000 kgr gesteckt, vollständig hilflos wäre. Man verbinde es aber durch Zug- und Hebelwerk mit einem Keil, der ebenso geeignet ist, sich unter den Rand der Glocke einzuzwängen wie der Kopf des Käfers, und es wird dieselbe bequem soweit emporheben, um ins Freie gelangen zu können, womit es eine nicht blos absolut, sondern auch relativ viel bedeutendere Leistung ausführt als der Käfer. — Woher rührt nun diese Fähigkeit der Insecten und der meisten kleinen Thiere überhaupt, durch die Zeit zu ersetzen, was ihnen

an Muskelkraft abgeht? Man kann sagen: gerade von ihrer Kleinheit. Zwei Muskeln von genau gleicher Masse und gleicher Beschaffenheit, aber verschiedener Länge, verhalten sich so zu einander, dass der längere, der zugleich natürlich einen entsprechend kleineren Querschnitt hat, eine entsprechend geringere Last zu heben vermag, diese aber entsprechend höher hebt als der kürzere Muskel. Eine Muskelfaser z. B. von 10 cm Länge, welche, am einen Ende aufgehängt, in Folge der Reizung sich auf die halbe Länge, also um 5 cm zusammenzieht und dabei 1 Centigramm um ebensoviel hebt, kann ich mir ersetzt denken durch ein Bündel von 10 je 1 cm langen Fasern, welche nun, da sie gleichen Querschnitt haben wie jene, auch jede 1 Cgr heben, aber blos um 5 mm! Nach kurzer Ruhe würden sie dieselbe Arbeit nochmals leisten können u. s. w., und denke ich mir sie so angeordnet, dass ihr Befestigungspunkt während dieser Pausen jedesmal um ebensoviel gehoben würde, so könnte ich in 10 Zeiteinheiten 10 Cgr um 5 cm heben lassen, also das 10fache der durch die einfache Muskelfaser in 1 Zeiteinheit geleisteten Arbeit ausführen, was genau dem durch Beobachtung constatirten Verhältniss zwischen den Leistungen eines grösseren und eines kleineren Thieres entspricht. Wir werden danach kaum mehr erstaunen über die »herkulische« Kraft einer Ameise, welche das drei- bis vierfache ihres eigenen Gewichts zum Neste schleppt. Je kleiner ein Thier, desto grösser seine Leistungen im Verhältniss zu seinen linearen Dimensionen, desto kleiner aber auch im Verhältniss zur Zeit.

Um endlich diese so wohlangebrachten und zutreffenden Erörterungen recht anschaulich zu machen, führt uns Prof. Delboeuf einen Lilliputaner und einen Bürger von Brobdingnac, der Stadt der Riesen, gleichzeitig vor und lässt sie gymnastische Spiele ausführen. Jener ist 1 dcm, dieser 10 m hoch, ihre Gewichte und somit auch die Massen ihrer Muskeln verhalten sich also wie $1:100^3 = 1\,000\,000$; tausend kgr des Riesen werden durch 1 gr bei dem Zwerge vertreten. Jener hebt nun ohne Mühe ein Gewicht von 10 000 kgr bis zu seinen Schultern empor. Diesem dürfen wir wohl nur ein solches von 10 gr in die Hand geben? Aber siehe da, er bewältigt das 100fache, eine Last von 1 kgr! Und bedenken wir, dass der Abstand seiner Schultern vom Erdboden hundertmal kleiner ist als bei seinem grossen Rivalen, so wird uns begreiflich, wie er den Vortheil, den ihm seine Kleinheit gewährt, in dem grösseren Gewicht zur Geltung bringen kann. Darauf kommt der Hochsprung. Der Lilliputaner hüpft behende über ein 1 m hoch gespanntes Seil. Da wird der Riese wohl Sprünge von 100 m Höhe machen? Nicht von ferne: kaum dass er über 6 m hohe Hindernisse hinwegkommt. Beim Wettlauf legt er 1200 m in 5 Minuten zurück, indem er in jeder Secunde einen Schritt von 4 m Länge macht. Die Schritte des Kleinen messen blos 4 cm, aber da er in der Secunde deren hundert macht, so kommt auch er in 5 Minuten ans Ziel. Aber seien wir nicht ungerecht gegen den Koloss. Sein ganzer Körper und ebenso sein Bein wiegen eine Million mal mehr als das seines Gegners; während nun jenes auf dem Querschnitt sagen wir 1 000 000 Muskelfasern enthält, so dass auf den Durchmesser desselben 1000 kommen, zählt der Durchmesser des letzteren hundertmal weniger, also 10, was auf den Querschnitt 100 Fasern gibt, d. h. blos 10 000mal weniger als bei jenem. Und so brauchen wir uns nur bei jeder folgenden Uebung des längst bekannten Satzes zu erinnern, dass mit der Vergrösserung der linearen Dimensionen eines Thieres die Masse desselben im Kubus, der Querschnitt der Gliedmaassen aber und damit die Zahl der wirksamen

Muskelfasern blos im Quadrat zunimmt, um ein richtiges Urtheil über die Leistungsfähigkeit der beiden Kämpfer zu gewinnen.

Bei dieser ganzen Auseinandersetzung wurde eine Annahme gemacht, die noch zu beweisen ist, dass nämlich die Muskelfasern oder allgemein die contractile Substanz aller höher differenzirten Thiere ziemlich dieselben Eigenschaften, vor allem dieselbe Leistungsfähigkeit bei gleichem Querschnitt habe, welcher Satz streng genommen nur innerhalb kleinerer Abtheilungen, z. B. für alle Säugethiere, für alle Käfer etc., und auch da nicht durchweg gültig ist. Doch spricht Manches dafür, dass man sich mit obiger Annahme kaum wesentlich von der Wahrheit entfernt. Einen wichtigen Umstand aber scheint uns der Redner beim Vergleich von Kerf- und Wirbelthieren ausser Acht gelassen zu haben. Erstere sind in Bezug auf Leistungsfähigkeit ihres Körpermechanismus nicht blos scheinbar und relativ, sondern in einem Punkte auch absolut günstiger gestellt als die Wesen mit innerem Skelet. Unsere Knochen sind mit wenigen Ausnahmen einarmige Hebel, an denen die Kraft der Muskeln meist sehr nahe, die Last oft um ein vielfaches weiter vom Drehpunkt entfernt angreift; wo ein günstigeres Verhältniss möglich ist, wie z. B. beim Kaumuskel oder beim Anzieher des Daumens, da sind wir auch ganz aussergewöhnlicher Kraftäusserungen fähig. Bei sämmtlichen Arthropoden dagegen sind die Muskeln von dem harten Chitinskelet umschlossen und spannen sich entweder, wie die verticalen Rumpfmuskeln, die wesentlich zum Fliegen beitragen, unmittelbar zwischen den zu bewegenden Stücken aus oder sie sind an zweiarmigen Hebeln mit verhältnissmässig langem Kraftarm befestigt, wie namentlich die meisten Gliedmaassenmuskeln, deren Angriffspunkte bekanntlich in der Regel starke ins Innere vorspringende Chitinleisten und -fortsätze bilden. Am deutlichsten springt der Vortheil einer solchen Anordnung bei dem Schliessmuskel der Muscheln in die Augen, dessen gewaltige Leistung jedem bekannt sein dürfte. — Im übrigen aber behalten die scharfsinnigen Bemerkungen Delboeuf's durchaus ihren Werth und wir können nun endlich hoffen, jene hergebrachten Redensarten, dass die Natur dieses oder jenes Thier verschwenderisch mit Muskelkräften ausgestattet habe und dgl., verstummen zu hören. Von Herzen schliessen wir uns seinem Bestreben an, den Verehrern von Zahl und Maass gegenüber, »die nimmer trügen, aber auch nicht immer etwas sagen«, die Sache der heutzutage ein wenig compromittirten Speculation zu verfechten, »der Mutter der Ideen, die uns öfter lockt als wirklich belehrt, die uns aber anregt, uns führt, uns vorwärts treibt und uns manchmal Blicke, wenn nicht gar Einblicke in glänzende und grossartige Fernen eröffnet.«

Die Blumen des Melonenbaumes.

(Mit 1 Holzschnitt.)

»Als ich vor einigen Jahren«, erzählt Christian Conrad Sprengel*, »im Frühjahr auf einer Wiese die blühenden männlichen und weiblichen Pflanzen (von *Valeriana dioica*) häufig antraf: so warf ich mir die Frage auf, warum die männlichen Pflanzen grösser wären, und grössere Blumen hätten, als die weiblichen. Ich war aber nicht im Stande, dieselbe zu beantworten; sie schien mir vielmehr, wenn nicht für den menschlichen Verstand überhaupt, wenigstens für meinen Verstand zu hoch zu sein. Als ich aber im folgenden Sommer an den Blumen der Zaunrübe (*Bryonia alba*) eben diesen Unterschied bemerkte, und entdeckte,

* Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793. Seite 66.

dass sowohl die männlichen, als die weiblichen Blumen Saftblumen sind: so errieth ich sogleich die Absicht, welche die Natur bei dieser Einrichtung vor Augen gehabt hat.«

»Die Blumen sowohl der männlichen, als der weiblichen Pflanze sind Saftblumen. Nun sollen die letzteren vermittelst des Staubes der ersteren befruchtet werden, und zwar von Insecten. Diese fallen natürlicherweise zuerst auf die grösseren und höherstehenden Blumen der männlichen Pflanze. Nachdem sie diese ausgeleert, und den Staub der Antheren, welche sie unterdessen auf mannigfaltige Art berühren mussten, an ihren haarichten Körper abgestreift haben: so begeben sie sich von da auf eine benachbarte weibliche Pflanze. Indem sie den Saft aus den Blumen derselben holen, so berühren sie mit ihrem bestäubten Körper das Stigma derselben, und befruchten sie. Stellt man sich das Gegentheil dieser Einrichtung vor, und denkt sich die weibliche Pflanze grösser, und mit grösseren Blumen versehen, als die männliche: so fliegen die Insecten zuerst auf die weibliche Pflanze, und hernach auf die männliche, und die Blumen der ersteren bleiben unbefruchtet, und bringen keinen Samen.« . . .



Fig. 1. In der Mitte eine weibliche, seitlich männliche Blumen des Melonenbaums (*Carica Papaya)*, nat. Grösse. — [Eine der männlichen Blumen ist rechts, die andere links gedreht, wonach die eine zur Gattung *Carica*, die andere zur Gattung *Vasconcellia* zu stellen wäre. Bentham und Hooker (Gen. plant. I. pg. 815) haben bereits nachgewiesen, dass dieser angebliche Gattungscharakter, „qui ex sententia Candollei optimus est," nichts werth ist. Von dem Blüthenstande, dem die beiden gezeichneten Blumen entnommen sind, pflückte ich ohne Wahl 20 Blumen und fand darunter 11 rechts und 9 links gedrehte.]

»Demnach behaupte ich, dass bei allen Monöcisten und Diöcisten, welche Saftblumen von ungleicher Grösse haben, die grösseren Blumen männlichen, und die kleineren weiblichen Geschlechts sind. Und sollte mir Jemand eine Pflanze nennen können, deren weibliche Blumen grösser, als die männlichen, jene aber sowohl als diese Saftblumen sind: so würde ich diese Erscheinung für ein dem menschlichen Verstande unauflösliches Räthsel halten.«

Nun, eine solche Pflanze ist der heutzutage in allen winterlosen Ländern verbreitete zweihäusige Melonenbaum (*Carica Papaya*), dessen weibliche Blumen ganz erheblich grösser sind, als die männ-

lichen. Und doch bildet derselbe nur eine scheinbare Ausnahme von Sprengel's Regel: denn das entscheidende bei der Anlockung der Insecten ist ja die Augenfälligkeit der Blumen, die ebensosehr durch deren Stellung, wie durch deren Grösse bedingt ist. Nun aber sitzen die Blumen der weiblichen Melonenbäume fast stiellos dicht am Stamme in den Blattwinkeln, während die männlichen vielverästelte, über fusslange, weit aus der Laubkrone niederhangende Blüthenstände tragen. So kann man leicht bei blühenden weiblichen Bäumen vorübergehen, ohne deren Blumen zu gewahren, während dies bei männlichen Bäumen kaum möglich ist. Uebrigens scheint es fraglich, ob überhaupt die matte blassgelbliche Farbe der Blumen viel zur Anlockung der die Bestäubung vermittelnden Besucher beiträgt und ob nicht der liebliche Duft der Blumen dabei eine weit wichtigere Rolle spielt. Wie dem auch sei, jedenfalls werden, wo Bäume beiderlei Geschlechts nachbarlich beisammen stehen, den blumenreicheren männlichen Bäumen im Allgemeinen die ersten Besuche zu Theil werden, wie Sprengel's Regel es verlangt. Beobachtungen hierüber habe ich nicht anstellen können, da ich überhaupt noch keine Insecten an den Blumen der Melonenbäume gesehen habe; vermuthlich wird die Bestäubung durch Schwärmer oder andere Nachtschmetterlinge besorgt.

Die bedeutendere Grösse der weiblichen Blumen erklärt sich in diesem Falle aus der Grösse des (etwa 2 cm hohen, 1 cm dicken) Fruchtknotens und der vielzerschlitzten (einen Kreis von über 2 cm Durchmesser einnehmenden) Narben.

Ausser der verschiedenen Grösse der männlichen und weiblichen Blumen zeigt unsere Abbildung eine andere sehr merkwürdige Verschiedenheit. Nach der üblichen Eintheilung der höheren Dicotyledonen in solche mit freien und mit verwachsenen Blumenblättern würde man die weiblichen Melonenbäume zu ersterer, die männlichen aber zu letzterer Abtheilung stellen müssen. Das spricht eben nicht für die Natürlichkeit jener Eintheilung, gegen die auch sonst gar Manches sich geltend machen liesse.

Fritz Müller.

Bemerkung zu vorstehendem Aufsatze.

Die obige Mittheilung meines Bruders, welche durch meine Vermittlung an die Redaktion des »Kosmos« gelangt, könnte, obwohl sie sich nur auf einen Diöcisten bezieht, doch im Zusammenhange mit der vorhergehenden Behauptung Sprengel's leicht zu der Vorstellung führen, als müssten auch bei allen Monöcisten die männlichen Blüthen mehr in die Augen fallen als die weiblichen. Es dürfte deshalb nicht überflüssig sein, ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass dies keineswegs der Fall ist. Sprengel glaubte es allerdings und musste es von seinem Standpunkte aus glauben, weil es ihm entgangen war, dass der entscheidende Vortheil, welchen die Blumen durch den Insectenbesuch erlangen, in der Kreuzung getrennter Stöcke liegt, und dass Befruchtung mit eigenem Blüthenstaub nur bei ausbleibender Kreuzung der Pflanzen von Vortheil ist.

Käme es, wie Sprengel meinte, nur darauf an, dass durch Vermittlung der Insecten Blüthenstaub überhaupt auf die Narben gelangte, so würde es dann allerdings allen Monöcisten am vortheilhaftesten sein, augenfälligere männliche und weniger augenfällige weibliche Blüthen zu besitzen, weil die Befruchtung durch Insecten überhaupt dadurch gesicherter ist. Wenn dagegen, wie wir nach Darwin's Versuchen annehmen müssen, Selbstbefruchtung nur als Nothbehelf bei ausbleibender Kreuzung von Werth ist, so wird es ganz von der Reichlichkeit des Insectenbesuches ab-

hängen, ob grössere Augenfälligkeit der männlichen oder der weiblichen Blumen einer monöcischen Pflanze am vortheilhaftesten ist. Vermag sie unter allen Umständen hinreichenden Insectenbesuch an sich zu locken, so ist es ihr zur Sicherung der Kreuzung getrennter Stöcke offenbar am vortheilhaftesten, wenn ihre weiblichen Blüthen am meisten in die Augen fallen (wie es z. B. bei *Akebia quinata* der Fall ist), weil dann die Insecten an jedem Stocke oder jeder Gesellschaft dicht bei einander stehender Stöcke zuerst die weiblichen Blüthen besuchen und deren Narben mit Pollen vorher besuchter (an einer anderen Stelle wachsender) Stöcke behaften, nachher erst die unansehnlicheren männlichen, mit deren Pollen behaftet sie dann auf einen getrennten Stock fliegen. Ist dagegen der angelockte Insectenbesuch ein so spärlicher, dass er Kreuzung getrennter Stöcke nur ausnahmsweise bewirkt, so wird für einzeln stehende monöcische Pflanzen grössere Augenfälligkeit der männlichen Blüthen am vortheilhaftesten sein, da sie bei ausbleibender Kreuzung wenigstens die Selbstbefruchtung durch vereinzelte Besucher begünstigt. (Vgl. Kosmos Bd. II. S. 138, 139.)

Hermann Müller.

Golgi's anatomische Betrachtungen über die Lehre von der Localisation der Grosshirnthätigkeiten.*

Die Physiologen und Pathologen neigen sich bekanntlich, theils auf physiologische Experimente, theils auf Erfahrungen an Kranken sich stützend, mehr und mehr zu der Ansicht, dass die Thätigkeiten des Grosshirns localisirt seien, dass in diesem hervorragendsten Theile des centralen Nervensystems nicht jeder Theil zu jeder dem Ganzen zukommenden Leistung befähigt sei, dass eine Arbeitstheilung in diesem Organe bestehe, die im allgemeinen der Höhe der Organisation des Thieres entspreche. Da zwischen der Leistungsfähigkeit eines Organes und seiner Ausbildung stets die innigsten Wechselbeziehungen statt haben, so liegt die Frage nahe: Ist die durch das Experiment constatirte Verschiedenheit verschiedener Zonen der Grosshirnrinde wenigstens bei höhern Organismen auch anatomisch zu constatiren? Betz hat im Centralblatt für die med. Wiss. (1876) behauptet, dass den motorischen Rindenfeldern Hitzig's eine besondere histologische Organisation entspreche, welche von jener der sensitiven Zone durchaus verschieden sei. Nach ihm soll den Ganglienzellen der motorischen Felder ein grösserer Durchmesser zukommen, sie sollen ähnlich wie die Nervenzellen der vordern Hörner des Rückenmarkgraus durch die Gegenwart einer besondern Basalverlängerung ausgezeichnet sein. Golgi hält diese Anschauungen für die Frucht vorgefasster Meinungen. »Für uns«, sagt G., »gehören die Angaben von Betz in die Kategorie jener leichten Bestätigungen, welche auf alle neuen physiologischen und pathologischen Doktrinen folgen.« Auch den spätern Untersuchungen von Betz »über die feinere Struktur der menschlichen Grosshirnrinde« (Centralblatt für die med. Wissensch. 1881) vertraut Golgi nicht in dem Grade, dass er sie als den anatomischen Beweis der Localisationstheorie anerkennen möchte. Er hält dafür, dass ein anatomischer Beweis der Lehre von der Localisation der Grosshirnthätigkeiten im Wesentlichen folgende drei Postulate zu erfüllen habe:

I. Der Eigenartigkeit der Funktionen der verschiedenen Rindenfelder muss je eine Eigenartigkeit der Struktur entsprechen.

* M. C. Golgi, Considérations anatomiques sur la doctrine des localisations cérébrales. Archives italiennes de Biologie. Tome II.

II. Die Nervenfasern der zum Empfang direkter Eindrücke der Aussenwelt bestimmten Organe müssen zu jeder correspondirenden Zone einen gesonderten Verlauf haben und umgekehrt.

III. Eine mehr oder weniger genaue materielle Begrenzung oder Demarkationslinie muss zwischen den verschiedenen Zonen zu beobachten sein, welche für die Willenserregungen je bestimmter Muskelgruppen oder für die Perception der verschiedenen Eindrücke, die von der Peripherie kommen, bestimmt sind.

Ad I. Die Eigenartigkeit der Struktur der verschiedenen »Rindenfelder« kann ihren Ausdruck finden entweder in der Form oder Grösse oder Vertheilung der Nervenzellen. Bestehen anatomische Differenzen, welche als die Aequivalente der funktionellen Unterschiede aufgefasst werden dürfen, dann müssen sie vor allem zwischen den ihrer Leistung nach heterogensten Theilen, zwischen den sensitiven und motorischen Zonen ganz besonders auffallend sein. Sind sie hier nicht erkennbar, dann ist wohl anzunehmen, dass sie überhaupt nicht existiren. Die Befunde von Betz sind, wie bereits angedeutet wurde, eine Bestätigung des I. Postulates. Golgi untersucht zur Kontrole der Angaben von Betz die vordere centrale Windung, welche bekanntlich in der motorischen Zone der Vertreter der Localisationstheorie liegt, und die obere Occipitalwindung, welche in die sensitive Zone, das Gesichtscentrum Ferrier's fällt. Er kommt zu folgenden Resultaten:

1. Formdifferenzen zwischen den Ganglien der vordern Centralwindung und der obern Occipitalwindung, also zwischen motorischer und sensitiver Zone bestehen nicht. Es lassen sich in beiden Windungen 4 Zelltypen unterscheiden: pyramidale, spindelförmige, runde und unregelmässige Nervenzellen. Die erstern stark vorherrschenden nehmen die 2—3 obern Fünftel der grauen Schichte ein. Dann folgen der Häufigkeit nach die besonders in den tiefen Schichten befindlichen spindelförmigen Zellen. Die runden Zellen, die sich relativ selten finden, liegen in den verschiedenen Schichten zerstreut. Die Formverschiedenheit der Zellen sieht übrigens Golgi nicht für ursprünglich, also wesentlich an. Er glaubt vielmehr ihre Abhängigkeit von den localen Bedingungen der Entwicklung erkannt zu haben. So hängt z. B. die Form der spindelförmigen Nervenzellen damit zusammen, dass die Zellkörper von Nervenbündeln umgeben sind, dass also die Entwicklung der Zellen in der Längsrichtung ungleich leichter vor sich gehen konnte als in jeder andern wegen des Bündelverlaufes. Die unregelmässigen Zellen finden sich in der Tiefe der Rinde.

2. Differenzen im Durchmesser der Zellen bestehen nicht, wenigstens nicht in dem Sinne, dass nur die motorischen Felder Hitzig's durch die Gegenwart besonders grosser Zellen charakterisirt wären. Golgi beobachtete vielmehr die nach Betz für die motorischen Felder besonders charakteristischen Zellen, die »Riesenzellen«, in nicht geringerer Zahl auch in der Occipitalwindung. Auch die Grösse der Nervenzellen ist nach G. von localen Bedingungen der Entwicklung wesentlich abhängig.

3. Differenzen in der Lagerung bestehen ebenfalls nicht. Scharf ausgesprochene Schichtungen sind überhaupt nicht zu beobachten. Will man der Bequemlichkeit der Beschreibung wegen solche unterscheiden, so sind sowohl in der vordern Centralwindung als in der obern Occipitalwindung 3 Schichten unterscheidbar: eine

obere, $^1/_4$ der ganzen Dicke der Rindensubstanz umfassende Schicht, welche zumeist aus kleinen und mittleren Pyramidenzellen gebildet wird, eine mittlere, $^2/_4$ der Rindendicke einnehmende Schicht, in welcher mittlere und grosse Pyramidenzellen sich finden, und eine tiefe, in welcher neben den vorherrschend spindelförmigen Nervenzellen mittlere und grosse Pyramidenzellen sich finden.

So ergeben also auch die Untersuchungen von Golgi die von Betz nachgewiesenen Riesenganglien. Aber während dieser sie als Charakteristikum der motorischen Zone beansprucht, weist G. nach, dass ihr Vorkommen nicht an die Rindenzone allein gebunden ist, dass sie auch in der sensitiven Zone auftreten.

4. Auch in Bezug auf die Art, wie sich die Ganglienzellen der beiden Windungen, also der motorischen und sensitiven Zone, mit den Nervenfäden in Verbindung setzen, lassen sich keine Differenzen auffinden. Was die Verbindung der Nervenzellen mit den Nervenfäden betrifft, so lassen sich zwei Ganglientypen unterscheiden: 1. solche Nervenzellen, deren Nervenverlängerung, obgleich sie einige sekundäre Fäden abgiebt, doch ihre besondere Individualität bewahrt und direkt den Axencylinder einer Nervenfaser bildet; 2. solche, deren Nervenverlängerung, indem sie sich theilt, in ihrer Gesammtheit an der Bildung des in allen Schichten grauer Substanz zerstreuten Nervennetzes Antheil nimmt. Golgi hält dafür, dass diese zwei Typen die eigentlichen anatomischen Aequivalente der psychomotorischen und psychosensitiven Funktionen der grauen Hirnrinde seien, dass die erstern die motorischen, die letztern die sensitiven Felder repräsentirten. Wir betonen aber, dass weder motorische noch sensitive Sphäre im Sinne Hitzig's verstanden sind; denn die beiden Nerventypen finden sich gemeinsam in allen Theilen der grauen Rindensubstanz, in der vordern Centralwindung nicht minder als in der obern Occipitalwindung.

Was ergeben diese anatomischen Befunde des italienischen Gelehrten? Die histologischen Thatsachen gestatten den Schluss, dass zwischen den verschiedenen Rindenzonen keine absolute Trennung in sensitive und motorische Funktion möglich, dass vielmehr die beiden Leistungen gemengt sein dürften. Da nun unter den Physiologen selbst bekanntlich noch grosse Differenzen über die genauere Vorstellung, die man sich über die Localisation zu machen hat, herrschen, da die Experimente immer von einer Reihe von Erscheinungen begleitet sind, welche der eine für die Hauptsache erklärt, während sie dem andern als nebensächlicher, begleitender Umstand erscheinen, liegt es für den Anatomen ja auf der Hand, unter den verschiedenen physiologischen Theorien Umschau zu halten, sich die Frage zu stellen: Stimmt vielleicht eine auch mit meinen anatomischen Befunden überein? So glaubt denn auch Golgi, dass in der That die Resultate der physiologischen Experimente und die klinischen Beobachtungen mit den Resultaten seiner anatomischen Untersuchung in vollstem Einklang stehen. Er citirt zum Beweise Tamburini, welcher in einer Studie über die Physiologie der Sprache sagt: »Jedes dieser Rindenfelder der Bewegung würde also zugleich ein Perceptionsherd sensitiver Erregungen sein, die von einer bestimmten Körperpartie herkommen, und zugleich der Ausgangspunkt der centrifugalen Willenserregungen für die Muskeln dieser Körperpartie.« Aehnlich Albertoni, wenn er sagt, »dass wenigstens für die Thiere die psychomotorischen und psychosensitiven Felder für jede Körperpartie, mit welcher sie in Verbindung stehen, ebensowohl eine motorische als sensitive Leistung ausführen.« Für uns hat es aber ein ganz besonderes Interesse, zu sehen, dass auch die bekannten Unter-

suchungen Exner's von Golgi zum Beweise seiner Ansichten herbeigezogen werden. Da Exner beobachtete, schreibt G., dass in allen Fällen, wo Empfindungsstörungen statt hatten, Verletzungen vorhanden waren, die entweder in ihrer Gesammtheit oder doch zum Theil in der exclusive motorischen Region lagen, schloss er, dass die taktilen Rindenzonen der verschiedenen Körperpartien im allgemeinen mit ihren motorischen Rindenzonen correspondiren. Folglich existirt also in der Hirnrinde nicht eine sensitive Zone z. B. der obern Extremität, sondern vielmehr eine einzige Zone. In ihr haben alle jene Centralprocesse statt, welche sich auf diese Extremität beziehen, und sie manifestiren sich einerseits durch Willensimpulse zur Bewegung, anderseits als Empfindungseindrücke des Gliedes, welche durch äussere Reize hervorgerufen wurden und zum Bewusstsein gekommen sind.

So kommt Golgi schliesslich auf Grund seiner histo-morphologischen Untersuchung zu dem Satze, dass die funktionelle Differenz, welche den verschiedenen Hirnwindungen anhaftet, ihre Erklärung nicht in der anatomischen Eigenthümlichkeit dieser Windungen finde, sondern eher in dem Verlauf und in den peripherischen Beziehungen der Nervenfasern. »Die Specifität der Funktionen der verschiedenen Hirnzonen würde bestimmt sein durch die Specifität des Organs, mit welchem peripherisch die Nervenfasern in Verbindung stehen, und nicht durch die Specifität der anatomischen Organisation dieser Zonen.«

Ad II. Stets wird es zu den schwierigsten, zugleich aber auch wichtigsten Untersuchungen der Anatomie gehören, den Verlauf der Nervenfasern von jeder Stelle des Centralorgans aus bis zur Peripherie oder umgekehrt festzustellen. Denn vielleicht dürfte gerade in dem Faserverlauf der Schlüssel zu finden sein, welcher das Verständniss der Localisation der Hirnfunktionen und der Beziehungen zwischen den verschiedenen Centren wesentlich erleichterte. Noch ist zwar die Anatomie nicht im Stande, auf die von Golgi gestellten Fragen eine präcise Antwort zu geben. Aber immerhin gibt es eine Anzahl von anatomischen Thatsachen, welche doch bis zu einem gewissen Grade ein Urtheil über sie erlauben. Golgi hat vor allem die schon berührten Thatsachen, welche sich auf die Art beziehen, wie die Nervenfasern sich mit Ganglienzellen in Verbindung setzen, im Auge. Es ist schon darauf hingewiesen worden, wie die eine Gruppe von Nervenfasern indirekt durch Vermittlung eines Netzes mit den Zellen sich verbinde. Für eine zweite Gruppe ist zwar eine direkte Verbindung bewiesen, aber nicht die isolirte. Wir wissen, dass mittels sekundärer Fibern mannigfaltige Kommunikationen hergestellt werden. So lässt sich also nicht sagen, eine Faser stehe mit einer Zelle in Verbindung, sondern vielmehr mit ausgedehnten Gruppen von Ganglienzellen. Aber auch das Umgekehrte ist zu beobachten, d. h. die einzelne Ganglienzelle kann mit mehreren Nervenfasern in Verbindung stehen. Golgi hält nun dafür, dass die hier berührten Verhältnisse der gegenseitigen Beziehungen zwischen Fasern und Netz, zwischen jenen und Nervenzellen eine allgemeine Erscheinung seien, so dass eine Nervenfaser, welche in die Centren eintritt, stets in vielfacher Beziehung steht zu Zellgruppen ganz verschiedener Regionen des Centralnervensystems, indem eben von der Hauptfaser aus in verschiedenen Höhen und Theilen durch seitliche Verzweigung die reichste Kommunikation hergestellt wird. So ist also Golgi z. B. der Ansicht, dass eine Nervenfaser, welche im Medullarstrang des Rückenmarkes verläuft, mittels solcher Nebenfasern sich mit vielen Ganglien-

zellen des Rückenmarkes in Verbindung setze, dass im weitern verticalen Verlauf der Faser durch solche sekundäre Fasern die verschiedenartigsten Verbindungen mit Theilen des verlängerten Markes, der Hirnbasis und selbst verschiedener Nervengruppen einer und gar mehrerer Rindenzonen zu Stande kommen. So können wir also gar nicht von der Existenz genau begrenzter Zonen der centralen Vertheilung der Fasern reden, wir können höchstens bestimmte Territorien vorherrschender oder direkterer Vertheilung annehmen.

Golgi prüft auch dieses Resultat der anatomischen Untersuchung an Hand der physiologischen Experimente. Er will sich vor allem Rechenschaft geben über jenes eigenthümliche Verschwinden der paralytischen Erscheinungen, welches kürzere oder längere Zeit nach der Operation des Thieres stets zu beobachten ist, über die in der That auffallend rasche Restitution des früheren Zustandes. Die Physiologen sind bekanntlich in der Erklärung dieser Erscheinung durchaus noch nicht einig. Dieses rasche Wiederauftreten der unmittelbar nach der Operation geschwundenen Leistung ist nach der Annahme der einen zurückzuführen auf die vermehrte Thätigkeit der symmetrischen Abschnitte der entgegengesetzten Seite; andere sehen in ihr die funktionelle Substitution benachbarter Theile; noch andere reden nur von einer scheinbaren funktionellen Substitution, indem sie die neue Leistungsfähigkeit als Ausfluss der automatischen Thätigkeit der Basilarganglien ansehen. Luciani und Tamburini sprechen von Entwicklung, Vervollkommnung, funktioneller Vermehrung anderer psychomotorischer und psychosensitiver Centren. Golgi hält dafür, dass die letztern Forscher das Richtige getroffen haben dürften. Er glaubt, dass seine anatomischen Befunde oder besser seine anatomische Hypothese die Wiedererlangung der früheren Leistungsfähigkeit als eine stärkere Entwicklung, als »funktionelle Vermehrung« verschiedener anderer Theile des Centralnervensystems erscheinen lasse. Er stellt sich vor, dass, wenn durch eine Verletzung »die Zone der vorherrschenden centralen Vertheilung« einer Nervenfaser zerstört ist, die Thätigkeit anderer benachbarter oder entfernterer Zonen vermehrt werde, mit welchen die gleiche Fiber, deren vorherrschende Vertheilungszone zerstört ist, durch die seitlichen, sekundären Fibern in weniger direkter Verbindung steht.

Ad III. Der 3. Punkt ist durch die vorangehenden anatomischen Betrachtungen gelöst. Geschlossene Rindenfelder im Sinne Hitzig's, Ferrier's u. s. f. bestehen nicht, weder psychomotorische noch psychosensitive. Unmerklich gehen die einzelnen Theile in einander über, so dass nicht nur eine genaue Bezeichnung der Grenzen der einzelnen Theile, der sog. Felder, unmöglich wird, sondern vielmehr eine theilweise Durchdringung, ein theilweises sich Decken der einzelnen Centren statt hat. So begreifen wir, warum die verschiedenen Physiologen in der Begrenzung ihrer motorischen und sensitiven Felder oft so sehr variiren. Durch das complicirte Nervennetz wird sogar eine innige Wechselbeziehung sehr verschiedener Zonen, die funktionell entschieden von einander differiren, hergestellt.

Als Resultat der anatomischen Untersuchungen Golgi's haben wir die Negation der Forderungen, welche der Verfasser an den anatomischen Beweis der Hirnlocalisationen gestellt hat. Von einer Localisation der Grosshirnthätigkeit im Sinne vieler hervorragender deutscher und englischer Physiologen (Hitzig, Munk, Ferrier u. s. f.) lässt sich auf Grund dieser anatomischen Auseinandersetzungen Golgi's nicht reden. Die Rindenfelder sind vielmehr im Sinne Golgi's nichts anderes

als Zonen bevorzugter Vertheilung der Fasern, direktere Verbindungen der Fibern mit bestimmten Feldern.

Winterthur. Dr. Robert Keller.

Die primitive Gottesvorstellung bei den alten Hebräern.

Die semitische Bezeichnung für den Gott der Israeliten oder Hebräer ist das syr.-hebr.: El, im Plural: Elim, das hebr. Eloah, arab. Allah, wie das in der späteren Zeit als Collectivbegriff zum einheitlichen Gott des jüdischen Volkes gewordene Elohim. Ich habe nun schon früher darauf hingewiesen, dass die Wurzel el oder al durchweg in allen Variationen den Grundbegriff der physischen Macht, Kraft und Stärke, der Omnipotenz bewahrt hat, und da ich mit Gust. Jäger übereinstimme, wenn er in seinem Buche über die »Entdeckung der Seele« S. 357 die Regel aufstellt: »Unter allen Bedeutungen der Wurzel ist stets die concreteste und sinnlichste die uranfängliche, alle andern sind abgeleitet,« so ist dieses um so mehr der Fall, wenn ein solches Wort im Verlaufe der geistigen Entwicklung zu einer so hochgeistigen, transcendenten Bedeutung sich erhoben hat, wie z. B. das in Rede stehende El oder Elohim. Dieser Machtbegriff, wie er in den Worten: el ajil, aleph, elephas, Elenn etc. uns überkommen, muss von den mächtigsten und gefürchtetsten Thieren ausgegangen sein, mit denen der Mensch in der Urzeit seines Geschlechtes den Kampf um's Dasein auszukämpfen hatte. Nach den Vorstellungen des bibl. Referenten der Genesis (K. 1 V. 26 u. 28, u. K. 9 V. 2) ist dem im Ebenbilde Gottes Erschaffenen diese Herrschaft des Menschen über alle Thiere durch einen Machtspruch seines Schöpfers übertragen worden; daher war auch der erste Schmied, der dem Menschen die ehernen Waffen zur völligen Besiegung seiner thierischen Uebermächte lieferte, selbst ein göttliches Wesen, und als solches lebt sein Name noch fort in dem biblischen Tubalkain, was ja nichts anderes ist als die hebräische Form des lateinischen Vulkan = Bal-kan, das im Semitischen den »feurigen Stab« bedeutet, wie überhaupt die mythologischen Namen auch im Griechischen grossentheils semitischen Ursprungs sind.

Von dieser Betrachtungsweise aus erscheint es nun nicht mehr so schwer erklärlich, warum das hebräische Volk, als es längst die ersten Stufen der allgemeinen menschheitlichen Entwicklung durchgemacht hatte, die des Jäger- und Hirtenlebens, während der ganzen Zeit seiner nationalen Selbständigkeit als israelitisch-jüdische Nation im Thiercultus stak, indem es sein höchstes Wesen in der sinnlichen Gestalt von Stieren und Widdern verehrte. Dieses ist denn auch der Grund, warum dieses höchste Verehrungswesen die Namen dieser Thiere an sich trug und sie auch in der Folgezeit nicht mehr los geworden ist. Denn der nationale Name Ihwh scheint auch mir, wie E. Molchow in einem inhaltsreichen Schriftchen: »Aegypten und Palästina«, das sich an die berühmten Forschungen A. Bernstein's über die »Sagen von Abraham, Isaak und Jakob« anschliesst, darthut, aus dem Namen des Hauptstammes Jehuda (Jehova) am besten herleitbar.

Wenn nun abwechslungsweise in den beiden getheilten und einander fast fortwährend sich befehdenden Reichen der jüdischen Nation die Elohim oder die Abbirim (Widder und Stiere, letztere als bereits gezähmtes Junges = agalim, Kälber, daher das goldene Kalb der Wüste) verehrt wurden, so haben wir hier wohl die politischen Rollen zu bedenken, welche beide Staaten zu spielen gezwungen waren, jenachdem das nordische syr.-babyl.-persische,

oder das südliche ägyptische Reich in den einen oder andern der beiden kleinen Staaten dominirend eingriff, jenachdem also der jüngere syrische El- oder der ältere ägyptische Apis-Dienst überwog. Denn dass das hebr. abbir oder abhir wirklich der ägyptische Apis gewesen, beweist uns haarklar der jüdische Geschichtsschreiber Graetz, dessen Erörterungen über diesen Gegenstand um so mehr ins Gewicht fallen, als er doch sonst nicht immer die natürliche Ansicht zur Geltung kommen lassen will. Ich citire daher das von ihm hierüber Vorgebrachte (s. dessen Gesch. d. Isr. Bd. I. Note 1: »Spuren ägyptischer Sprachelemente im Hebräischen« S. 370) wörtlich:

»Wichtiger als die bisher constatirten Entlehnungen sind die Berührungspunkte des Hebräischen (wohl richtiger der hebr. Mythologie, Ref.) mit der ägyptischen Mythologie.

»Zunächst stösst uns das Wort abbir auf (zuweilen auch abhir). Es hat im Hebräischen 3 Bedeutungen, die auf einen Begriff zurückgehen. Es bedeutet Ochse, Rind (Ps. 22, 13; Jes. 34, 7; Ps. 50, 13). Es bedeutet auch Himmlische (Ps. 78, 25), wo vom Brode der Himmlischen, dem Manna, die Rede ist. Es bedeutet aber auch der Starke, Mächtige, überhaupt Gott, und wird auch vom Gotte Israels gebraucht. Man ist daher um so mehr berechtigt, in dem Worte den ägyptischen Apis wieder zu erkennen, als es in Jeremia (46, 15) geradezu für Apis gebraucht wird.

»Es ist also so gut wie gewiss, dass abhir ursprünglich Apis bedeutete. Die Israeliten haben lange dem Ochsen Verehrung gezollt, haben »Gottes Ehre« mit einem grasfressenden Thiere vertauscht, kurz haben den Apis verehrt. Daher die Begriffsassociation von »Ochs, mächtig, Gott«. Da nun der Name abhir im Arabischen in dieser Bedeutung nicht vorkommt, so ist der ägyptische Ursprung des Wortes gesichert. Falsch ist die Ableitung desselben von äbhrah, »Flügel«, häbhir, »sich aufschwingen«. Diese haben mit abhir nichts gemein. An abhir (Apis) haben wir ein sicheres Argument von dem Eindringen ägyptischer Vorstellungen in den hebräischen Kreis«. —

Damit stimmt auch die Verehrungsweise der Judäer im Salamonischen Tempel vollständig überein. Um diesen Sonnentempel, den bekanntlich die Phönizier nach dem Muster ihres Melkarttempels zu Jerusalem aufgeführt, waren nicht nur die Götzenbilder der befreundeten Staaten aufgestellt (1. Kön. 11, 5. 7), sondern es sass auch das Bild des Nationalgottes Ihwh auf den Cherubim in Gestalt eines Stieres, woran später im zweiten Tempel, der zuerst in monotheistischem Sinne eingerichtet war, noch die Altarhörner erinnerten. Diesem legte man (s. Deuteron. 33, 10) Rauchwerk in die Nase, und ging der Rauch in langen Zügen daraus hervor, so galt das als ein Zeichen seiner Sanftmuth oder Langmüthigkeit, im Gegentheil aber als ein Orakel, dass der Zorn noch nicht gestillt sei und noch grösserer Opfer bedürfe. Bezeichnend für die Abneigung gegen diese Darstellung des ursprünglichen Sachverhaltes ist z. B. die Art und Weise, wie Graetz obige Stelle, die wörtlich im Urtext lautet: »Sie sollen Weihrauch legen in deine Nase«, abzuändern sich erlaubt und dafür sagt: »Sie sollen Weihrauch vor Gott legen.« (s. dessen Gesch. d. Isr. Bd. I. S. 69.) — So lange die Israeliten Thieropfer brachten und ihrem Gotte wohlduftenden Weihrauch spendeten, haben sie sich ihn auch als mit einer langen Nase ausgestattet gedacht; womit sollte er ihn sonst riechen und sich daran erquicken, wie wir das so häufig in der Schrift lesen, und wozu dann überhaupt das Rauchwerk? Heute freilich sind diese und ähnliche Ovationen blosse Formali-

täten, nur noch leerer Formelkram; aber es gab eine Zeit, wo es den Leuten wahrhaft Ernst damit war — sonder Heuchelei. Dass es sich mit dieser sinnlichen Vorstellung wirklich also verhielt; dass sie in der That auf einem concreten Vorhandensein einer solchen plastischen Darstellung der ursprünglichen hebräischen Gottesanschauung basirt, geht ferner deutlich aus einer Stelle im Propheten Ezechiel (K. 8) hervor, worüber Graetz im II. Bd. seiner Geschichte S. 386 folgendermaassen sich ausspricht: »Gleich in der ersten Rede, welche Ezechiel nach der Erlösung aus seiner Haft vor den Aeltesten Juda's gehalten, die ihn aufgesucht hatten, betonte er den Gedanken der Selbstläuterung und Wiedergeburt der jüdischen Nation durch ein neues Gesetz« (das nachexilisch-mosaische; denn vor dem Exil gab ihnen Gott, nach K. 20 V. 25, Gesetze, die nicht gut waren. Ref.). »In einem Gesichte, das ihn im Augenblicke überwältigt hatte, fühlte er sich von einem Geiste an den Haarlocken zwischen Himmel und Erde nach Jerusalem entführt. Hier sah er alle die götzendienerischen Gräuel, welche dort getrieben wurden, wie auf einem Altare ein scheussliches Götzenbild aufgestellt war, wie siebzig Aelteste heimlich dem ägyptischen Thiercultus fröhnten, wie an einer anderen Stelle die Weiber den Tammus beweinten, wie hier fünfundzwanzig Männer dem Tempel den Rücken kehrten und die Sonne anbeteten, und endlich wie dort ein scheusslicher Phallusklotz in den Tempelraum hereinragte.« In diesem letzten 17. Verse heisst es nämlich: »Sie stecken die Ruthe in meine Nase«, wie die selbst von der starrsten Orthodoxie als göttlich anerkannte älteste hebräische Texteskritik, die Masora, den verfälschten Bibeltext: »in ihre Nase«, was ohnehin sinnlos wäre, corrigirte. Nun sagt Graetz ganz richtig: »Die Aufstellung der Abscheulichkeiten in diesem Abschnitte bildet eine Klimax, und die letzte wird als die höchste Stufe bezeichnet. »So fuhren sie fort mich zu erzürnen« (worunter nämlich der geläuterte, reingeistige Gottesbegriff, der Gott des neuen Bundes zu verstehen ist, wie ihn Ezechiel, nicht aber der grosse Haufe hatte! Ref.). »Folglich kann diese Verkehrtheit nichts so Unbedeutendes, etwa mantische Reisebündel, den Barsom bedeuten, sondern etwas höchst Schandbares.« Dabei weist Graetz zur Vergleichung auf eine Fussnote S. 330 s. W. zurück, wo er bewiesen, dass das Wort smorah = Ruthe das membrum erectum bedeutet, was auch im Ezechiel 7, 20 und Jeremias 7, 30 der Fall sei. —

Wie stand es aber mit den Tausenden und Abertausenden von Widder- und Stieropfern im israelitischen und jüdischen Reiche zu Jerusalem, Bethel, Dan und Bersaba etc.? Abgesehen von den in dieser Hinsicht durch die levitischen Geschichtschreiber in die biblischen Schriften gebrachten Uebertreibungen von Zahlen, gemacht, um den nachexilischen Anforderungen der Priester im Volke zum leuchtenden Vorbilde zu dienen, ist auch hier die historische Zeit genöthigt, an die vorhistorische Zeit anzuknüpfen, um ein wahres Verständniss dieses Opfercultus zu gewinnen.

Bekanntlich war der Mensch auf den tiefsten Stufen seiner Entwicklung der grimmigste Ausrotter seines eigenen Geschlechtes, und dies ist wohl zugleich, wie Radenhausen bemerkt, ein Grund mit, warum die zwischen ihm und seinen thierischen Vorahnen fehlenden Zwischenstufen nicht mehr aufzufinden sind; denn dass der Cannibalismus, der noch heute unter wilden Stämmen angetroffen wird, in der barbarischen Urzeit allenthalben auf der Erde heimisch war, zeigen die bereits zu Tage geförderten menschlichen Knochenfunde, insbesondere von Kindern und Weibern in ehemaligen Höhlenwohnungen, und es sind noch Bibel-

stellen vorhanden, die solcher Vermuthung auch für Palästina Raum geben (s. Mos. IV. 14, 9 und die Ausführungen von Jul. Lippert in seinem Werke: »Der Seelenkult in seinen Beziehungen zur althebräischen Religion« S. 120 über Sam. II. 1, 22). Aus solcher Anthropophagie entwickelte sich der Dienst der Kinderopfer; denn von den besten Bissen, die man selber gerne ass, gab man auch seinem Gotte, und erst allmählich ist an deren Stelle die Ceremonie der Beschneidung (s. Exod. K. 4, V. 23 bis 27) und der Thieropfer getreten. Nach Moleschott ist der Mensch, was er isst, und Ludw. Feuerbach hat eine eigene Abhandlung dazu geschrieben, worin er nachgewiesen, dass dasselbe auch für die Götter sich bewahrheite. So galt auch der Speisezettel seines Volkes Israel für Ihwh als Menu, und hat er daher auch kein Schweinefleisch auf seinem Altare geduldet. Wie der Genuss des Blutes ein sehr allgemein verbreiteter war, daher das nachexilische Judenthum mit allem Nachdruck dagegen sich erheben musste, was sich insbesondere aus der Mahnung ersehen lässt: »Sei nur recht stark, d. h. halte dich sehr zurück, dass du nicht Blut geniessest« (Mos. V. K. 12. V. 23), so glaube ich auch, dass die mosaischen Speisegesetze hinsichtlich der für rein und unrein erklärten Thiere nach dem Beispiele der Zoroastrischen Eintheilung in Tag- und Nachtthiere erst im Exile in Aufnahme gekommen, und dass wir daher gar nicht so genau wissen, welche Thiere vor demselben zum Opfer gebracht worden sind (s. Jes. K. 66. V. 3).

L. E.

Litteratur und Kritik.

1) Köppen, Fr. Th. Das Fehlen des Eichhörnchens und das Vorhandensein des Rehs und des Edelhirsches in der Krim. Nebst Excursen über die Verbreitung einiger anderer Säugethiere in Russland und einem Anhang »Zur Herpetologie der Krim«. (Aus: »Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches« etc. 2. Folge.) St. Petersburg 1882. 104 S. 8°.

2) Derselbe. Ueber einige in Russland vorkommende giftige und vermeintlich giftige Arachniden. (Aus: »Beiträge« etc. 2. Folge. IV.) St. Petersburg 1881. 49 S. 8°.

Ist die genauere Kenntniss der thier- und pflanzengeographischen Verhältnisse des weiten Russischen Reiches schon an sich von grosser Bedeutung, so gewinnt sie noch ganz besonders dadurch an Interesse, dass ja unzweifelhaft ein grosser Theil der westeuropäischen Fauna und Flora nach der Eiszeit aus dem Osten eingewandert ist, also zu den Bewohnern jener Landstriche in dem Verhältniss einer vorgeschobenen Kolonie zu ihrem wenig oder gar nicht veränderten Mutterstamme steht. Diesem Verhältniss überall im einzelnen nachzugehen, die umgestaltenden Einflüsse geographischer und klimatischer Veränderungen auf die Lebewesen aufzudecken und so ein Bild der Thier- und Pflanzenwelt

dieses ungeheuren Gebietes in der näheren und entfernteren Vergangenheit zu entwerfen, ist eine höchst dankenswerthe Leistung, welche durch die beiden oben genannten Schriften des namentlich durch seine früheren Arbeiten über »die Wanderheuschrecke« und »die schädlichen Insecten Russlands« rühmlichst bekannten Autors wesentlich gefördert wird.

Die erstere geht von der Thatsache aus, dass die Krim trotz ihres reichen Schmuckes an prächtigen Buchenwäldern des Eichhörnchens entbehrt, eine Thatsache, welche schon PALLAS bekannt war und aus welcher dann NORDMANN, v. BAER und PESCHEL übereinstimmend folgerten, dass die südrussischen Steppen seit uralter Zeit waldlos gewesen sein müssten, wodurch eben dem Eichhörnchen als einem ausgesprochenen Baumthier der Eintritt in die Krim verschlossen worden sei. Dem steht aber eine andere Thatsache gegenüber: Edelhirsch und Reh, zwei ebenso ausgeprägte Waldthiere, kommen in der Krim reichlich vor. Dieses Problem gibt nun dem Verfasser Gelegenheit, zugleich eine grosse Anzahl anderer damit zusammenhängender Fragen zu erörtern. Mit bewundernswürdigem Fleiss und sorgfältiger Kritik sind alle irgend vorhandenen Angaben über gegenwärtiges und früheres Vorkommen zahlreicher Thiere im Innern von Russland, namentlich in Hinsicht auf ihre südliche Verbreitungsgrenze, zusammengestellt, woraus sich folgende Resultate ergeben.

Der Krim fehlen von solchen Säugethieren, die zugleich in Mitteleuropa (mit Einschluss des mittleren Russlands) und im Kaukasus verbreitet sind, auch noch andere echte Waldbewohner, so vor allem der Luchs, die Wildkatze, der Bär und das Wildschwein, welche sämmtlich selbst heute noch wenigstens in Podolien und Volhynien, zum Theil auch in Kiew und Poltawa, östlich in Woronesch und Ssaratow angetroffen werden, in der Krim aber weder lebend noch fossil oder subfossil nachzuweisen sind. Dasselbe gilt vom Biber, Bison und Elenthier, doch könnte in diesem Fall der Mangel geeigneter Existenzbedingungen die Ursache ihres Fehlens sein; und ebenso charakterisirt sich jene Halbinsel durch den bisher kaum beachteten Ausschluss mancher Holzgewächse aus ihrer Flora, die einerseits von West und Norden her bis an den Rand der Steppe heranreichen und anderseits im Kaukasus verbreitet sind: so *Acer Pseudoplatanus* und *A. tataricum*, *Prunus Padus*, *Rosa cinnamomea*, *Ribes nigrum*, *alpinum*, *rubrum* und *grossularia*, *Lonicera xylosteum*, *Daphne mezereum*, *Ulmus montana*, *Betula pubescens* u. m. a. Aus alledem geht ganz unzweifelhaft hervor, dass die Krim seit der Glacialzeit durch einen breiten Steppengürtel (jetzt hat derselbe mindestens 200—300 Werst Breite) vom russischen Waldgebiet getrennt gewesen sein muss und dass diese Schranke es war, welche so viele Thiere und Pflanzen verhinderte, sich auch auf jenem sonst so günstige Lebensbedingungen darbietenden Fleck Erde auszubreiten.

Wie sind denn aber Edelhirsch und Reh dahin gekommen? Es bleibt offenbar nur die eine Möglichkeit, dass sie vom Kaukasus aus unter besonderen Verhältnissen den Weg über die Strasse von Kertsch hinüber gefunden haben. Aber der Kaukasus ist seinerseits durch ein noch breiteres waldloses Gebiet vom Ural und den Wäldern an der Wolga geschieden, also kann er seine Bevölkerung zum grössten Theil nur von Südosten, von Innerasien her längs des Nordrandes von Persien erhalten haben. Dieser Satz wird nun durch ein umfangreiches Material und scharfsinnige Combinationen erwiesen, die wir natürlich hier um so weniger im einzelnen wiedergeben können, als in der Kette von Schlussfolgerungen sich ein Glied fast unlösbar an das andere reiht. Am

wichtigsten erscheinen uns die auf die Formverwandtschaft der verschiedenen Arten gegründeten Beweise: die Kaukasusbewohner stimmen zumeist der Varietät nach mit centralasiatischen oder südsibirischen Arten überein, weichen dagegen oft erheblich von den mitteleuropäischen Vertretern ab. So findet sich dort vom Eichhörnchen die sibirische Varietät *Sciurus vulgaris cinereus*. Der kaukasische Bison ist vom litthauischen sogar, jedoch irrthümlich, als besondere Art unterschieden worden; ob er anderseits in Innerasien (am Kuku-Noor?) einen näheren Verwandten hat, ist noch etwas zweifelhaft. Der dortige Bär zeigt dieselbe helle Färbung wie der *Ursus isabellinus* vom Himalaya und *U. syriacus* vom Libanon, und dass der Bär der Pyrenäen dieselbe Eigenthümlichkeit besitzt, weist neben anderen Thatsachen auf gemeinsame Abstammung mit den genannten Formen, d. h. auf Einwanderung über Kleinasien und den Balkan hin. Vom Luchs wird eine besondere Varietät *Fel. cervaria* für Ostsibirien, Altaj und Kaukasus angegeben, doch scheint sich diese auch im Nordwesten vorzufinden. Der Baummarder zeigt keine locale Differenzirung, ist aber so streng an den Wald gebunden, wie auch seine jetzige südliche Verbreitungsgrenze in Russland beweist, dass auch er nur von Südosten her nach dem Kaukasus gelangt sein kann. Auffallend ist aber sein wenn auch spärliches Vorkommen in der Krim.

Am ausführlichsten sind natürlich Reh und Edelhirsch behandelt. Jenes tritt in Sibirien, im Ural und bis zur Wolga gleichfalls in einer besonderen Abart (*Cervus pygargus* Pall.) auf; von da folgt nach Westen hin zunächst ein Streifen, welcher des Rehs ganz entbehrt und auch in früheren Jahrhunderten entbehrt zu haben scheint, und dann erst beginnt, etwa mit dem Meridian von Moskau oder Charkow, das Verbreitungsgebiet der europäischen Form *(C. capreolus)*, die nordwärts bis zum Ladogasee und südwärts längs der Waldufer des Dnjepr bis Jekaterinoslaw, ja selbst bis Alexandrowsk vordringt, auf den rechts und links davon gelegenen Steppen aber schon viel früher verschwindet. Das kaukasische Reh reicht bis zum Kuban und zur Kuma, hat aber nirgends die entfernteste Möglichkeit eines Zusammenhangs mit dem mittelrussischen und steht denn auch, ebenso wie die Form der Krim, dem *C. pygargus* viel näher als dem eigentlichen Reh. — Die Verbreitung des Edelhirsches zeigt eine noch grössere Lücke: von Westen her ist er seit Jahrhunderten nicht über Dnjepr, Beresina und Düna hinausgegangen, und bezeichnend genug ist, dass er im Russischen gar keinen besonderen Namen hat, während in Sibirien, wo er ebenso wie im Kaukasus und der Krim reichlich vorkommt, sogar zwei Namen für ihn existiren. Es wurde erst in jüngster Zeit festgestellt, dass die letztgenannten Gebiete sämmtlich eine oder selbst zwei »continentalklimatische« Varietäten des *C. elaphus* aufweisen, die ihrerseits mit mehreren anderen asiatischen Formen näher zusammenhängen als mit den europäischen. Aus den Erörterungen über diese Frage ergibt sich dem Verfasser ein vollständiger Stammbaum der palaearktischen Hirsche, weshalb wir den bezüglichen Passus hier wörtlich folgen lassen.

»Ich denke mir, dass die ursprüngliche Zerstreuung und artliche Abzweigung des Edelhirsches etwa auf folgende Weise vor sich gegangen. Als Ausgangspunkt (Verbreitungscentrum) der zur Gruppe des *Cervus elaphus* gehörenden Hirsche glaube ich den Altaj, resp. das Gebiet zwischen dem Altaj und dem Thian-Schan annehmen zu müssen. Von hier wanderte der Ur-Edelhirsch, als welchen man die Form *Cervus eustephanus* ansehen könnte, nach allen Richtungen hin, so weit es die zusammenhängenden Wälder und das Klima er-

laubten. Nach Osten breitete er sich über das Ssajansche Gebirge, den Jablonnoj- und Stannowoj-Bergrücken bis zum Ochotskischen Meere aus, und ging von dort aus, über Nordjapan und die einstige Kurilische und Aleutische Landenge, nach Nordamerika hinüber, wo er in wenig veränderter Form als Wapiti-Hirsch *(Cervus Canadensis)* verbreitet ist. Vom Jablonnoj-Chrebet zweigte sich eine Gruppe ab, setzte südwärts über den Amur hinüber und ging, in südlicher Richtung seinen Weg fortsetzend, längs dem Chingan-Gebirge bis in die Gegend von Peking, wo der Edelhirsch gegenwärtig in der Form *Cervus xanthopygus* existirt. — Ein anderer Trupp wandte sich nach Westen und ging im Norden des einstigen Aralo-Kaspischen Meeres den jetzigen Irtisch hinunter, setzte über den Ischim und Tobol und erreichte das Uralgebirge. Diese Wanderung kann in relativ sehr später Zeit stattgefunden haben, nachdem der das Kaspische und das Eismeer verbindende Meeresarm bereits trocken gelegt war. Diese Gruppe bildete die Form des Ural-Hirsches, über die wir leider nichts Genaues wissen; möglich, dass sie eine Zwischenform zwischen *C. eustephanus* und *C. elaphus* bildet, oder aber gebildet h a t, wenn nämlich der Ural-Hirsch ausgestorben sein sollte. — Die Wanderung nach Süden muss in uralten Zeiten begonnen haben. Sie folgte den obengenannten Bergrücken und begann erst im Karakorum oder im Hindukusch sich zu verzweigen. Ein Theil der Edelhirsche wandte sich von hier aus nach Südosten, drang in Kaschmir ein, wo sie gegenwärtig als *Cervus Cashmirianus* fortexistiren; von denen zweigte sich ein Rudel ab und forcirte den Himalaja, um am südlichen Abhang desselben wieder eine neue Form, den *Cervus affinis (Wallichii)* auszubilden. Ein anderer Theil endlich wandte sich vom Hindukusch nach Westen und ging längs der oben bezeichneten Bergrücken nach Persien und dem Kaukasus hinüber. Da wie bemerkt das frühere waldbedeckte Gebirge in Nordafghanistan und Nordpersien später, in Folge des Austrocknens eines grossen Theiles des einstigen Aralo-Kaspischen Meeres, vom Walde entblösst wurde, fand eine Unterbrechung in der Continuität der Verbreitung des Edelhirsches statt, und dieser Unterbrechung ist es wohl zuzuschreiben, dass sich mit der Zeit eine auf Persien, Armenien, den Kaukasus und die Krim beschränkte Form, *Cervus Maral*, ausbildete. Von Persien oder dem Kaukasus ging ein Zweig weiter über Kleinasien nach Europa, mit welchem ersteres bekanntlich früher, d. h. vor dem Durchbruch des Thracischen Bosporus, direct zusammenhing. Und dieser Stamm, der später vom Verbreitungsgebiet des *C. Maral* nach erfolgtem Durchbruche des Pontus abgetrennt wurde, entwickelte sich zu der europäischen Form, *Cervus elaphus*, welche sich über ganz Süd- und Mittel-Europa, nördlich bis zum südlichen Schweden und Norwegen sowie Schottland, östlich bis in den westlichen Theil des europäischen Russlands und westlich bis Irland und Spanien hin ausbreitete. Die Wanderung nach Corsica und Sardinien hat jedenfalls zu einer Zeit stattgefunden, als die Inseln noch mit dem Festlande (und namentlich mit Ligurien) vereinigt waren; nach der später erfolgten Abtrennung hat sich daselbst eine besondere Varietät des Edelhirsches ausgebildet, die sich unter anderem durch ihre Kleinheit auszeichnet. Endlich ging von Spanien aus, das nachweislich einst mit Nordafrika zusammenhing, ein Trupp nach dem letzteren hinüber, wo der Edelhirsch im Atlas-Gebirge, in der Form *Cervus barbarus*, noch gegenwärtig existirt.«

Noch bleibt aber die Specialfrage zu erörtern, wie Edelhirsch und Reh nach der Krim gelangt sind. Diese bildet offenbar mit dem Kaukasus ein in geologischer und orographischer Hinsicht

zusammengehöriges Ganzes und stellte höchst wahrscheinlich früher eine vorgeschobene Halbinsel dar, die, von Südrussland durch einen breiten Meeresarm geschieden, später zur völligen Insel wurde, um erst nach Durchbruch des Bosporus und Abfluss der Pontusgewässer mit dem Festland in Verbindung zu treten. Dennoch ist die Einwanderung jener Thiere nicht in die Zeit vor dem Bestehen der Strasse von Kertsch zu setzen, da diese Zeit wohl allzuweit zurückliegt und da sonst gewiss auch das Eichhörnchen und zahlreiche andere Waldthiere mit herüber gewandert wären. Allein noch jetzt baut sich öfter eine Verbindungsbrücke zwischen den einander gegenüberliegenden Halbinseln Taman und Kertsch, durch Zufrieren der seichten Meerenge; bedeckt sich doch selbst das Schwarze Meer in besonders harten Wintern mit einer festen Eiskruste. Nimmt man hinzu, dass die jetzt (in Folge menschlicher Thätigkeit) waldlosen Bezirke Taman und Kertsch früher reichlichen Waldbestand trugen, wie aus Resten von Baumwurzeln zu ersehen ist, so kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass Edelhirsch, Reh und Baummarder auf diesem Wege über das Eis wohl mehrmals aus dem Kaukasus nach der Krim gelangt sind. Dadurch erklärt sich zugleich auf das einfachste die grosse Uebereinstimmung der Faunen beider Gebiete, namentlich aber auch, warum Eichhörnchen, Wildkatze, Luchs, Wildschwein und Bär in der Krim nicht vertreten sind: denn diese Thiere halten entweder einen Winterschlaf oder sie wandern wenigstens im Winter nicht, wie es die erstgenannten bekanntlich so oft thun.

Ziemlich dieselben Folgerungen ergibt auch der Anhang »Zur Herpetologie der Krim«; doch sind die einschlägigen Beobachtungen leider noch viel zu lückenhaft, um ein genaueres Eingehen auf die Reptilien und Amphibien zu lohnen. Hier sei nur so viel bemerkt, dass die Krim ihren insularen Charakter auch durch ihre verhältnissmässige Armuth an Kriechthieren und besonders an Amphibien verräth, die nur zum kleineren Theil die heisse trockene Steppe zu überschreiten vermochten, dass sie in dieser Hinsicht mancherlei Analogien mit der Insel Sardinien darbietet, wie durch Gegenüberstellung ihrer Säugethierbevölkerung und andere Thatsachen dargethan wird, dass aber anderseits die Krim zugleich auch sehr arm ist an ihr eigenthümlichen (endemischen) Formen, während Sardinien und Corsica gerade an solchen sehr reich sind (von Säugern eine kleine Varietät des Edelhirsches, ein Hase, *Lepus mediterraneus,* und ein Wiesel, *Mustela boccamela,* von Reptilien *Phyllodactylus europaeus* jedoch nicht ganz ausschliesslich, vgl. die genauen Angaben von Forsyth Major in diesem Hefte S. 14; ausserdem *Notopholis Fitzingeri* — von Käfern nicht weniger als 110 Arten oder Varietäten!), was sich aus der ganz verschiedenen Geschichte der beiden Inseln voll erklärt. Von allgemeinerem Interesse ist noch die beiläufig gegebene Zusammenstellung von zahlreichen, meist augenlosen Höhleninsecten, die zugleich auf höheren Gebirgen gefunden worden sind, wodurch ein sehr klares Licht über das sonst räthselhaft erscheinende Vorkommen derselben Arten in oft weit entlegenen Höhlen — z. B. in Krain und Nordamerika — verbreitet wird: sie erweisen sich dadurch als sogenannte Relicten, d. h. als Reste von in der Eiszeit über das ganze Gebiet ausgedehnten Formen, die sich später zum Theil in kühleren Höhlen, zum Theil auf höheren Gebirgen vor der hereinbrechenden Ausrottung durch neue Mitbewerber und verändertes Klima gerettet haben.

Die zweiterwähnte Schrift zeichnet sich ebenso wie die erste durch äusserst sorgfältige Benützung aller auf den Gegenstand bezüglichen Publicationen aus, was um so dankenswerther ist, als die-

selben grösstentheils, weil russisch geschrieben und in russischen Zeitschriften erschienen, für den Westeuropäer, dessen Civilisation noch nicht die Kenntniss des Russischen als integrirendes Element in sich begreift, gänzlich verloren sind. Hier macht sich aber die Unvollständigkeit und Ungenauigkeit der gesammelten Beobachtungen in erhöhtem Maasse fühlbar und die fleissige Arbeit kann deshalb der Natur der Sache nach mehr nur als Anregung zu weiteren und allerdings dringend nöthigen Ermittelungen dienen. Sie bespricht besonders ausführlich den *Lathrodectus 13-guttatus* Rossi, jene auf Corsica als Malmignato, bei den Tataren Russlands als Kara-Kurt (schwarzer Wolf) bekannte Spinne, die in allen Küstenländern des Mittel- und des Schwarzen Meeres und bis nach Centralasien hinein verbreitet und wegen ihrer Giftigkeit allgemein gefürchtet, gleichwohl aber noch so ungenau bekannt ist, dass sie nur zu häufig mit der viel weniger gefährlichen Tarantel verwechselt wird. Ueber ihre Lebensweise weiss man nur, dass sie trockene Gegenden vorzieht, dass sie am Boden ein unregelmässiges Netzwerk von starken Fäden spinnt und darin grössere laufende Insecten, vor allem aber Heuschrecken fängt, ja dass ihre Häufigkeit geradezu derjenigen der letzteren entspricht. Sie kann durch ihren Biss dem weidenden Vieh grossen Schaden zufügen (an der unteren Wolga sollen 1838 und 39 bis 70000 Stück durch sie umgekommen sein) und auch dem Menschen, namentlich bei grosser Hitze, tödtlich werden; merkwürdigerweise aber sind die Schafe unempfindlich gegen das Gift dieser Spinne, ja sie fressen dieselbe mit Vorliebe und verscheuchen sie durch ihre blosse Ausdünstung. Darauf folgt eine Schilderung der russischen Tarantel, *Trochosa* (*Lycosa*) *singoriensis*, deren Lebensweise, Bau- und Geschlechtsleben; ausserdem werden noch als schädlich angeführt *Epeira* (*Argiope*) *lobata* nach O. Finsch, nicht weniger als 6 Scorpione (*Androctonus bicolor*, *melanurus* und *ornatus*, *Scorpio tauricus*, *awhasicus* und *mingrelicus*), endlich noch *Galeodes* (*Solpuga*) *araneoides* und *intrepida*, die wenigstens früher für sehr giftig galten, wahrscheinlich aber ganz irriger Weise in diesen schlimmen Ruf gekommen sind. Schon die nationalökonomische Bedeutung, welche solche Thiere haben können, würde es rechtfertigen, wenn die gründliche Erforschung ihrer Eigenschaften, ihrer Verbreitung und Existenzbedingungen von staatswegen in die Hand genommen würde. V.

Die Sonne mit ihren Planeten und deren Monden, die Kometen, feurigen Meteore (Sternschnuppen etc.) nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft. Erklärung der Spektral-Analyse und deren Anwendung auf jene Himmelskörper. Der Jugend in Gesprächen eines Vaters mit seinen Kindern erzählt von Theodor von Pelchrzim. Mit 40 Illustrat., 4 Portraits und 1 facsimilirten Briefe A. v. Humboldt's. Berlin, W. H. Kühl, 1883. (144 S. 8⁰.)

Obwohl es sich ausschliesslich an jugendliche Leser wendet, sei doch auch hier mit kurzen Worten dieses ansprechenden kleinen Büchleins gedacht, das Referent um seines Titels wie seiner Form willen, die an den Campe'schen Robinson erinnert, mit einigem Widerstreben in die Hand genommen, in dem er aber bei näherer Prüfung, wie er gern gesteht, eine allerliebste Einführung in die Naturgeschichte unseres Sonnensystems und aller seiner Elemente gefunden hat. Der Verfasser theilt im Vorwort mit, dass seine Schrift schon vor 33 Jahren erschien und damals von A. v. Humboldt sehr anerkennend beurtheilt worden sei; des zum Beweise ist auch der bezügliche Brief in Facsimile abgedruckt.

Das würde nun freilich, wenn das vorliegende Büchlein blos eine »zweite Auflage« des damaligen wäre, unser Urtheil höchstens in ungünstigem Sinne beeinflussen können; dasselbe ist aber in der That gänzlich umgearbeitet und durchaus auf das Niveau der heutigen Wissenschaft gebracht worden, so dass es wohl geeignet scheint, der »lieben Jugend (vielleicht auch manchem Erwachsenen)« einen Theil der neueren Forschungsergebnisse vor Augen zu führen und so die Grundlage zu legen, auf welcher fussend der Weiterstrebende dem sicher auch in Zukunft nicht minder lebhaft fortschreitenden Gange der Wissenschaft zu folgen im stande sein wird. Es sei daher dieses kleine Werk den Vätern und den Lehrern unter unseren Lesern bestens empfohlen. V.

Notizen.

Eine Zwischenform zwischen Crinoiden und Seesternen erblickt E. PERRIER in einem von der französischen Untersuchung auf dem „Travailleur" nördlich von Spanien in einer Tiefe von 2500 m gefundenen Asteriden, *Caulaster pedunculatus.* Derselbe „ist ein wirklicher Seestern, trägt aber auf dem Rücken einen Stiel, welcher durchaus demjenigen der Crinoiden zu vergleichen ist. Dieser Stiel wird von einem System ähnlicher Platten umringt, wie sie den Kelch der letzteren darstellen; wahrscheinlich dient er dem jungen Seestern, der sich wohl wie die jungen *Leptychaster* auf kurze Zeit festzusetzen pflegt, als Stütze, um vielleicht mit dem weiteren Fortschritt der Entwicklung ganz zu verschwinden". (Comptes Rend. 26. Dec. 1882.)

Ein Myriapode, der Blausäure producirt, findet sich nicht selten in den Treibhäusern in Holland. Nach WEBER in Utrecht ist es eine ausländische Art der Gattung *Fontaria.* Man wurde zuerst darauf aufmerksam, als das Thier, wenn es gereizt wurde, einen deutlichen Geruch nach Bittermandelöl verbreitete. Noch stärker soll derselbe hervortreten, wenn man es zerquetscht. EGELING konnte durch Wasser Blausäure ausziehen. Nach seinen Untersuchungen scheinen die Thiere aber eine andere Substanz zu erzeugen, die dann erst durch Wasser zersetzt wird und als eines der Zersetzungsproducte Blausäure liefert. Ausserdem soll eine als Ferment wirkende Substanz nachweisbar sein. Uebrigens war von *Fontaria virginica,* einem in Pennsylvanien gemeinen Myriapoden, schon längst bekannt, dass er stark nach Blausäure riecht. (American Naturalist.)

Mikrozymas nennt A. BÉCHAMP (Arch. de Physiol. normale et path. Oct. 1882) die kleinen stark lichtbrechenden Körnchen in den Secretzellen der Leber und des Pankreas, welche, irgendwie freiwerdend und dem Secret sich beimischend, bei der Verdauung eine wichtige Rolle zu spielen scheinen, die er aber für mikrokokkenartige Organismen ansieht, die ihrerseits erst die verdauende Substanz liefern und dabei zu stäbchen- oder vibrionenförmigen Bacterien sich entwickeln sollen. In der That gelang es ihm, diese Gebilde durch mehrfaches Filtriren zu isoliren und mit denselben eine verdauende Wirkung zu erzielen. Daraus schloss er, dass die Mikrozymas sich normalerweise in den lebenden Zellen der Verdauungsdrüsen aufhalten und fortpflanzen, und es wäre dann die Verdauung und somit überhaupt das Leben aller, auch der niedersten Thiere von dem Vorhandensein dieser Organismen abhängig. Dr. JOH. FRENZEL weist diese Behauptung jedoch ins Reich der Träume zurück, indem er einfach durch genaue Controlversuche zeigt, wie unvorsichtig und unlogisch BÉCHAMP bei seinen Versuchen zu Werke gegangen ist. Durch Beifügung von etwas Kreosotwasser zu seiner Verdauungsmasse glaubte er alle etwa von aussen eindringenden Bacterienkeime abzutödten; allein auch bei stärkeren Concentrationen vegetiren dieselben lustig weiter. Sodann machte er die stillschweigende Voraussetzung, dass nur die

Bacterien der Leber und des Pankreas der Einwirkung des Kreosot zu widerstehen vermöchten, was ebenso wenig begründet ist; drittens hätten hienach die in einer Mischung aufgetretenen Formen andere sein müssen, als sie in gewöhnlichen Aufgüssen entstehen; allein auch das erweist sich als unzutreffend. (Biol. Centralbl.) — Dies nur ein Beispiel für die vielen, die sich noch aus neuester Zeit aufführen liessen, wo ungeübte oder nicht an strengste Selbstkritik gewöhnte Beobachter auf dem Gebiete der Mikrobiologie die erstaunlichsten Resultate zu Tage gefördert haben.

Mimicry. Der gewichtigste Einwand gegen die Annahme, dass die Fälle wunderbar vollkommener Nachahmung lebloser oder lebender Objecte durch manche Thiere auf unmittelbarer Wirkung der natürlichen Zuchtwahl beruhten, liegt unstreitig in dem Hinweis auf die Anfangsstadien des allmählichen Umbildungsprocesses, der schliesslich zu den jetzt vorliegenden extremen Anpassungen führte; denn so lange die Nachahmung nicht bis ins einzelne genau ist, bleibt sie werthlos, und wie sollten vollends die ersten, noch ganz groben Annäherungen an das Urbild ihren Besitzern einen Vortheil gesichert haben? So berechtigt diese Folgerung scheint, so lässt sie doch Eines ausser Acht, was ein Correspondent der „Nature" (No. 700) mit Recht hervorhebt: sie geht von der stillschweigenden Voraussetzung aus, dass in früheren Zeiten auch die den betreffenden Insecten u. s. w. drohenden Gefahren, mit anderen Worten das Unterscheidungsvermögen ihrer Verfolger schon dasselbe gewesen sei wie heute. Nach aller Analogie ist aber unbedingt anzunehmen, dass auch dieser Factor, vor allem also das Sehvermögen der insectenfressenden Vögel, sich nur allmählich entwickelt hat und von einem Zustand ausgegangen ist, wo schon eine oberflächliche Aehnlichkeit der Beute genügte, um den Verfolger über ihre wahre Natur zu täuschen. Sehr treffend weist Verf. auf die Erfahrungen hin, welche der Angler alltäglich macht: selbst die pfeilschnelle Bewegungen ausführenden Fische, wie Forelle und Lachs, lassen sich durch einen Köder täuschen, der kaum in den oberflächlichsten Zügen einer Fliege ähnlich sieht, und den meisten genügt schon irgend etwas Glänzendes oder lebhaft Gefärbtes, um sie danach schnappen zu machen. Wenn also die sonst so hoch specialisirten Knochenfische noch lange nicht die Sehschärfe erlangt haben, die man bei ihren raschen Bewegungen ihnen zuzuschreiben versucht ist, so darf man wohl auch für die Vorfahren unserer Vögel ein ähnliches Entwicklungsstadium annehmen, aus dem sie sich erst in Folge jener Veränderungen ihrer Lebensweise erhoben, welche sie zu den heutigen ewig beweglichen, heissblütigen und daher auch unverhältnissmässig häufige und reichliche Nahrungszufuhr bedürfenden Wesen machten. Erst damit aber begannen auch die mannichfaltigen Versuche ihrer hilflosen Beutethiere, dem drohenden Verderben zu entrinnen, und vor allem der Lepidopteren, deren schwerfällige und verlockende Larven ganz besonders den vermehrten Angriffen ausgesetzt waren: die einen erwarben ein dichtes, sogar oft giftiges Haarkleid, andere eine immer schützendere Aehnlichkeit mit der Pflanze und den Pflanzentheilen, auf denen sie lebten, noch andere einen ekelhaften Geruch und Geschmack, und dazu kam sogar noch Nachahmung der letzteren durch andere wohlschmeckende. Endlich aber, als die Vögel selbst im Fluge ihre leichtbeschwingte Beute erhaschen lernten, musste auch der Schmetterling solche schützende Mittel anwenden, um das zur Erhaltung der Art nöthige Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage aufrecht zu erhalten.

Ausgegeben 25. April 1883.

Die Tyrrhenis.

Studien über geographische Verbreitung von Thieren und Pflanzen im westlichen Mittelmeergebiet.

Von

C. J. Forsyth Major in Porto Santo Stefano, Toscana.

(Schluss.)

Pflanzengeographische Verhältnisse.[1]

Wo es sich um statistische Verhältnisse handelt, bieten Pflanzen sowie auch wirbellose Thiere den höheren Thieren gegenüber den Vortheil, dass mit weit grösseren Zahlen operirt werden kann, was den Werth der Ergebnisse in vielen Fällen selbstverständlich steigert.

Im vorliegenden Falle ist es von hohem Interesse, die aus der Verbreitung einerseits der Pflanzen und anderseits der Säugethiere, Reptilien und Amphibien sich ergebenden Resultate mit einander zu vergleichen, da die Mittel der Verbreitung und Wanderung bei beiden zum Theil sehr verschiedene sind. Um so höher ist es anzuschlagen, wenn sich dabei eine vollständige Uebereinstimmung in den wesentlichen Punkten herausstellt, wie sich dies namentlich bei Vergleichung der Liste der für die Tyrrhenis charakteristischen Reptilien und Amphibien mit dem unten folgenden Verzeichnisse der Pflanzen der gleichen Region ergibt.

Die endemischen Pflanzen von Corsica und Sardinien sind in diese Liste nicht aufgenommen und begnüge ich mich in Betreff derselben mit den folgenden allgemeinen Angaben, welche mein Freund Dr. Levier mir auf meine Bitte mitgetheilt hat und die ich so glücklich bin, hier einschalten zu können.

»Die Summe der Charakterpflan-

[1] Die Flora des Mittelmeergebietes ist, hauptsächlich Dank den nunmehr vollendeten grösseren Werken von Boissier (Flora Orientalis) und von Willkomm u. Lange über die Flora Spanien's, sowie den neuern Forschungen in Marocco, gegenwärtig weit vollständiger bekannt als noch vor wenigen Jahren. Nur in Betreff von Tunis und Algier sind noch empfindliche Lücken vorhanden, denen das Erscheinen der sehnlichst erwarteten Flora Atlantica von Cosson hoffentlich sehr bald abhelfen wird. Bei Abfassung der im Texte gegebenen Verzeichnisse empfand ich das Bedürfniss, die betreffenden Pflanzen wenigstens zum Theil aus eigener Anschauung zu kennen; ich benützte daher meinen Aufenthalt auf dem seines Pflanzenreichthums wegen schon von früher her bekannten Monte Argentario, um hier und auf den benachbarten Inseln Giglio und Giannutri zu sammeln, wobei ich zahlreiche für diese Gebiete neue Formen auffand. In dem nachfolgenden Verzeichnisse sind die neuen Standorte mit einem (!) bezeichnet. Die Bestimmungen meiner Sammlungen verdanke ich meist den befreundeten Herren Dr. Levier und Sommier in Florenz und Dr. Mori in Pisa, oder sie sind doch von denselben controlirt. Ueberdies deponire ich im Centralherbarium zu Florenz Exemplare der interessanteren Arten.

»zen von Corsica und Sardinien, die mir »aus der Litteratur (mit und ohne per»sönliche Controle) bekannt sind, be»trägt 166.

»Davon kommen auf Sardinien
»allein 49
»auf Corsica allein 54
»nur in Corsica und Sardi»nien zusammen 35
»auf die benachbarten Floren »der Balearen, des toscanischen »Archipels, Ligurien und (einmal) »auf die Maremma toscana über»greifend — dazu ein Fall mit »Uebergreifen auf Malta (ohne Si»cilien!) 28
166

»Streiche ich auf diesem Gesammt»katalog alle Arten, die entweder nicht »genügend bekannt oder als »wohl cir»cumscripte« Formen zweifelhaft sind, »so fallen weg:
»für Sardinien allein 15
»für Corsica allein . 16
»für beide Inseln . 3
zusammen 34 Dubiosa;
»bleiben 132 Arten. Streiche ich von »dieser Zahl noch die 28 nicht exact »endemischen, so bleiben 104 Cha»rakterpflanzen, über deren Artrecht »wohl nur in seltenen Fällen gestritten »werden kann und von denen die aller»meisten zur Zeit der Veröffentlichung »von Grisebach's Werk über die Vege»tation der Erde schon bekannt waren.

Habitatsvertheilung:		Corsica	Sardinien	Corsica und Sardinien	etiam extra limites.
1. Rein alpine Arten . . .	16:	13	1	2	—
2. Montane Arten, die bis in die alpine Region hinaufwandern	19:	7	—	9	3 (hier natürl. montan!)
3. Bergpflanzen der mittleren Höhe	29:	8	20	1	—
4. Pflanzen der Ebene, die die Bergzone erreichen .	42:	9	5	13	15
5. Pflanzen, die von der Ebene bis zur Alpenzone vorkommen	5:	—	1	1	3
6. Pflanzen der niederen Region; einige nur auf den kleinen Strandinseln vorkommend	48:	11	21	9	7
Summe	159:	48	48	35	28
Habitat nicht angegeben für	7:	6	1	—	—
	166	—	—	—	—

»Das Resultat ist folglich: Von den »rein alpinen Charakterpflanzen (16 im »Ganzen) hat Corsica 13, Sardinien bloss »eine (*Cirsium microcephalum* Moris); »zwei sind beiden Inseln gemeinschaftlich »(*Thlaspi pygmaeum; Potentilla crassiner»via*). Die weit höheren Gebirge Cor»sica's, die unvergleichlich grössere Aus»dehnung einer alpinen Region auf Cor»sica erklären diese Zahl ohne Weiteres.

»Dagegen ist Sardinien reicher als Corsica an charakteristischen oder endemischen Strandpflanzen und an Pflanzen der Ebene (21 : 11); neun weitere »Strandpflanzen sind beiden Inseln mit »Ausschluss der limitrophen Floren eigenthümlich, und sieben Arten finden sich »vereinzelt auf Nachbargebieten. Die »weitaus grösste Zahl der Charakterpflanzen beider Inseln gehört der mittleren Zone an: 95 Arten. Unter den »übrigen verdienen besondere Erwähnung 5 Arten: *Ranunculus cordigerus* Viv., »*Helleborus lividus* Ait., *Bellium bellidioides* L., *Thymus Herba Barona* Lois., »*Crocus insularis* Gay., welche auf den »Inseln von der Strandzone bis zur »Alpenregion vorkommen und von denen »zwei (*Helleborus* und *Crocus*) auch benachbarte Inseln, *Helleborus* die Balearen, *Crocus* die Insel Capraja, bewohnen.

»In Bezug auf den von Grisebach »hervorgehobenen Charakter der Kleinblättrigkeit mehrerer corsischen »und sardinischen Endemiker ist vor »Allem zu bemerken, dass gerade vier »dieser Endemiker (beiläufig die Hälfte) »im Sinne Grisebach's für Corsica und »Sardinien nicht endemisch sind, sondern auch auf den Balearen und den »Inseln des toscanischen Archipels vorkommen; dass dieselben kaum 6 % »der Gesammtzahl der Charakterpflanzen ausmachen und folglich für die »Physiognomik der Flora nur eine untergeordnete Bedeutung haben. Dagegen »wären anzuführen: die grossblättrigen »und grossblumigen Aroideen: *Arum* »*muscivorum* und *A. pictum*; *Pancratium* »*illyricum*, eine der grössten, edelsten »und reichblumigsten Zwiebelpflanzen der »europäischen Flora, welche der corsischen und sardinischen Flora, auch für »den Nichtbotaniker, ein ganz eigenthümliches Gepräge aufdrücken. Allerdings ist *P. illyricum* auch auf der »entfernten Insel Malta gefunden (dagegen nirgends in Illyrien!) und ist für »diese Pflanze ein früher viel ausgedehnterer Verbreitungsbezirk als ziemlich wahrscheinlich anzunehmen. Dennoch steht »fest, dass gegenwärtig Corsica und Sardinien (nebst Capraja!) die Hauptfundorte dieser prächtigen Liliacee sind, »wo dieselbe als gemeine Mittelgebirgspflanze den Eindruck einer vollkommen autochthonen Art macht. Ferner »wäre *Alyssum corsicum* hier anzuführen, »als grösste europäische Art der ganzen »Gattung, nicht nur als Strauch bedeutend grösser als *Alyssum argenteum*, sondern auch mit den grössten Blättern »der sterilen Sommer- und Herbstsprosse.

— — — — —

»Ganz besonders interessant gestaltet »sich das Verhältniss der endemischen »Alpenpflanzen von Corsica zu den nicht »endemischen. Nach einer (noch zu »controlirenden) oberflächlichen »Schätzung, sowie nach den Tabellen »von Parlatore, verhielten sich die »endemischen Alpenpflanzen dieser Insel »zu den nicht endemischen wie 33 : 81, »also ungefähr wie 1 : 3, ein Verhältniss, das sich wohl in wenigen Gebirgen von Süd-Europa so sehr zu »Gunsten der autochthonen Producte »der Alpenzone gestalten dürfte. Diese »charakteristischen Alpenarten sind zugleich auch (wenigstens am Monte Rotondo) sehr häufig und in die Augen »stechend. — — —

»Das Verhältniss der endemischen »zu den nicht endemischen Arten nimmt »selbstverständlich von der oberen zur »unteren Region Corsica's gewaltig ab. »Dennoch bleibt sehr bemerkenswerth, »dass die charakteristische Strandflora »beider Inseln 48 Arten zählt, von denen »nur 7 auf limitrophe Floren übergreifen. »Sardinien hat in dieser Hinsicht den »Vorzug über Corsica, im Verhältniss »von 21 : 11. Es scheint also nicht »gerechtfertigt, wenn Grisebach eigentliche sogenannte »Vegetationscentren« für Sardinien in Abrede »stellt und die Charakterflora beider

Inseln beinahe ausschliesslich von Cor»sica herleitet.« — — — — —

Soweit die Bemerkungen, die ich Dr. Levier verdanke.

Die endemischen Pflanzen des toscanischen Archipels, Liguriens, der Apuanischen Alpen, sowie überhaupt der Westküste der Halbinsel habe ich in das folgende Verzeichniss (Nr. I), welches die für die »Tyrrhenis« besonders charakteristischen Pflanzen enthält, mit aufgenommen, nicht aber diejenigen der Abruzzen, welches Gebiet hier nur gelegentlich berührt werden kann. Auch hier wieder sind alle ausserhalb der »Tyrrhenis« liegenden Gebiete, sowie auch Spanien und Portugal unter der Rubrik Area geographica zusammengefasst.

I.

Ranunculus trilobus Desf. Südfrankreich. Corsica. Capraja. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Macaronesien. Griechenland. Macedonien. Bithynien. Cypern.

Ranunculus garganicus Ten. Nizza (als *R. Canut* Coss. nach Levier). Catena metallifera d. tosc. Maremme (M. Calvi. M. Argentario). Ar. Geogr.: M. Gargano.

Matthiola incana L. Bayonne. Südfrankreich. Corsica. Gorgona. Capraja. Elba. M. Argentario. Sicilien. Ar. Geogr.: Canarien. Portugal. Spanien. Balearen. Griechenland. Rumelien. Creta. Cypern.

Cardamine graeca L. Toscan. Maremme (Val d'Albegna. Monte Po). Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: Dalmatien. Kephalonia. Griechenland. Macedonien. Creta. Lydien. Pamphylien. Taurien. Syrien.

Brassica incana Ten. Ins. Argentarola b. M. Argentario (!). Monte Argentario (!). Giglio (!). Neapel. Capri. Sicilien. Ar. Geogr.: 0.

Succowia balearica Med. M. Argentario (!). Corsica. Sardinien. Sicilien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: Canarien. Portugal. Südspanien. Balearen.

Bivonaea Saviana Car. — *Jonopsidium Savianum* Balf. M. Calvi. (Cat. metallif. der Toscan. Maremme). Ar. Geogr.: 0.

? *Helianthemum halimifolium* Willd. Torre S. Vincenzo (tosc. Maremme). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen.

Helianthem. arabicum Pers. (*H. Savii* Bert.). M. Pisano. M. Calvi. M. Argentario. Unteritalien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Griechenland. Creta. Anatolien. Cypern. Syrien. Taurien. Transcaucasien.

Helianthem. laevipes Pers. Südfrankreich. I. Gorgona. M. Argentario. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland (?). Creta.

Reseda luteola L. var. *crispata* (Link). Ins. Capraja. Sardinien. Neapel. Sicilien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: Spanien. Orient.

Silene sedoides Jacq. Provence. M. Argentario (!). Ins. Argentarola (!). Ins. Giannutri. Unteritalien. Sicilien. Linosa. Pantellaria. Malta. Ar. Geogr.: Südspanien (Cartagena). Minorca. Dalmat. Inseln. Griechenland. Syra. Creta. Pamphylien. Syrien.

Silene lanuginosa Bertol. Apuanische Alpen. Ar. Geogr.: 0 (nach Boiss. verschieden von *S. auriculata* Sibth., aus der subalp. und alpinen Region Griechenlands).

Silene Loiseleurii G. & G. — *Lychnis corsica* Lois. Südfrankreich. Corsica. Giglio (!). Montecristo. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Arenaria balearica L. Corsica. Montecristo. Sardinien. Ar. Geogr.: Mallorca.

Cerastium alpinum v. *apuanum* (Parl.) (*Cerastium apuanum* Parl.). Apuanische Alpen. Abruzzen (Sirente). Ar. Geogr.: 0.

Linum campanulatum L. Frankreich. Talamone (Cat. metallif. in tosc. Maremme). Unteritalien. Ar. Geogr.: Dalmatien.

Malva cretica Cav. M. Argentario (Sommier!). Unteritalien. Sardinien. Sicilien. Ar. Geogr.: Griechenland. Creta.

Malva microcarpa Desf. Südfrankreich (Hyères. Toulon). Ins. Gorgona. Elba. Sardinien. Ar. Geogr.: Unterägypten. Babylonien.

Lavatera maritima Gouan. Südfrankreich. Riviera di Ponente. Gorgona. Sardinien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen.

Erodium laciniatum Cav. Südfrankreich (Hyères). Isthmus v. Feniglia b. M. Argentario. Unteritalien. Sardinien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Spanien. Griechenland. Creta. Thracien. Cypern. Pamphylien. Cilicien. Syrien. Aegypten. Arabien. Persien. Afghanistan. Beludschistan.

Hypericum ciliatum Lam. Südfrankreich. Iles d'Hyères. Gorgona. Capraja. M. Argentario. Giglio (!). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Südspanien. Balearen. Griechenland. Zante. Tenos. Creta. Macedonien. Lydien. Pamphylien.

Hypericum hircinum L. Bayonne. Corsica. Elba. Montecristo. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: Nordspanien. Griechenland. Creta. Pamphylien. Syrien.

Cneorum tricoccum L. Südfrankreich. M. Argentario. Ins. Giannutri. Montecristo. Unteritalien (?). Ar. Geogr.: Ost- und Südspanien. Balearen (Mallorca. Iviça).

Paronychia echinata Lam. Südfrankreich. Corsica. Capraja. Elba. Giglio. Montecristo. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal (Algarve). Südspanien. Balearen. Creta. Melos.

Corrigiola telephiifolia Pourr. Südfrankreich. Corsica. Ins. Giglio. Sardinien. Algier. Ar. Geogr.: Südl. Portugal (Algarve). Spanien. Türkei.

Calycotome villosa Link. Catena metallif. in tosc. Maremme (Uccellina. Cala di Forne. Talamone. Talamonaccio. Ansedonia). M. Argentario. Giglio. Elba. Capraja. Corsica. Unteritalien (?). Nordafrika. Ar. Geogr.: Südportugal. Südspanien. Balearen. Griechenland und Inseln. Creta. Macedonien. Bithynien. Lydien. Pamphylien. Lycien. Cilicien. Syrien. Palästina.

Genista aspalathoides Lam. Südfrankreich. Ligurien. Tosc. Maremme (Pereta). Elba. Corsica. Sardinien. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Central- und Südspanien. Portugal.

Ononis ornithopodioides L. Campiglia (Cat. metallif. tosc. Maremme). M. Argentario (!). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südöstl. und südl. Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Cypern. Palästina. Syrien.

Anthyllis Hermanniae L. Gorgona. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Malta. Ar. Geogr.: Griechenland und Archipel. Zante. Macedonien (M. Athos). Türkei. Creta. Lydien. Lycien.

Medicago arborea L. Tosc. Maremme. Neapel und Inseln. Algier. Ar. Geogr.: Griechenland. Cycladen. Rhodus. Smyrna.

Medicago rugosa Lam. (*M. elegans* Willd.) Elba. Corsica. Sardinien. Calabrien. Ar. Geogr.: Zante. Griechenland. Syrien. Palästina.

Medicago Soleirolii Duby. Hügel b. Pegli (Ligurien). Corsica. Ar. Geogr.: 0.

Medicago praecox DC. Südfrankreich. Capraja. Elba. Giglio. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: Spanien (nördl. Catalonien). Balearen. Dalmatien. Südliches Taurien.

Melilotus elegans Salzm. Iles d'Hyères. Capraja. Gorgona. Elba. Giannutri. M. Argentario (!). Corsica. Unteritalien. Ar. Geogr.: Madeira. Spanien (Murcia). Balearen. Lycien. Pamphylièn. Cilicien. Palästina. Abyssinien.

Lotus parviflorus Desf. Südfrankreich. Capraja. Elba. Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Südspanien. Balearen. Paros (Griech. Archipel).

Lotus cytisoides DC. = *L. creticus* var. *cytisoides* (Boiss.). Südfrankreich. Ligurien. Tosc. Maremme. Giglio. Elba. Gorgona. Pianosa. Capraja. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südostspanien. Balearen. Istrien. Dalmatien. Griechenland. Macedonien. Archipel. Creta. Syrien.

Astragalus uncinatus Bert. Ins. Giglio. Corsica. Ar. Geogr.: 0.

Vicia altissima Desf. M. Argentario. Gorgona. Montecristo. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Dalmatien.

Ervum uniflorum Ten. Massa marittima (Catena metallif. tosc. Maremme). Insel Giglio. Sardinien. Unteritalien. Ar. Geogr.: Spanien (Malaga). Dalmatien. Kärnthen. Croatien. Griechenland. Anatolien. Pamphylien. Cilicien. Pontus. Syrien. Palästina. Taurien. Transcaucasien.

Coronilla glauca L. Südfrankreich. Apuanische Alpen. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal (Algarve). Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Macedonien (M. Athos).

Coronilla juncea L. Provence. Nizza. M. Argentario (!). M. Gargano. Algier. Ar. Geogr.: Central- und Südostspanien. Balearen. Dalmatien.

Coronilla valentina L. Nizza. Ventimiglia (Westl. Ligurien). Talamonaccio (!) und Ansedonia (Cat. Metallif. in toscan. Maremme). M. Argentario (!). Corsica. Neapolit. Sicilien. Ar. Geogr.: Spanien. Dalmatien.

Dorycnopsis Gerardi Boiss. Südfrankreich. Capraja. Corsica. Sardinien. Nördl. Marocco. Ar. Geogr.: Südportugal. Spanien.

Ceratonia Siliqua L. Provence. M. Argentario. Elba. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Griechenland und Griech. Inseln. Oestl. und südl. Anatolien. Cypern. Syrien. Palästina.

Rosa glutinosa Sibth. et. Sm. Seealpen. Corsica. Apuan. Alpen. Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: Südspanien. Griechenland. Macedonien (M. Athos). Creta. Anatolien. Pamphylien. Cilicischer Taurus. Libanon. Cataonien. Cappadocien. Armenien. Caucasus. Kurdistan.

Lythrum Graefferi Ten. West- und Südfrankreich. Corsica. Capraja. M. Argentario. Giglio (!). Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Küsten von Portugal und Spanien. Griechenland. Zante. Creta. Cycladen. Cypern. Pamphylien. Syrien.

Thapsia garganica L. M. Argentario. Elba. Pianosa. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Südspanien (?). Balearen. Griechenland. Zante. Creta. Cycladen. Byzanz. Rhodus.

Pimpinella Gussonii Bert. M. Circeo. Sicilien. Ar. Geogr.: 0.

Astrantia pauciflora Bert. Apuanische Alpen. Abruzzen. Ar. Geogr.: 0.

Bunium rigidulum Car. (*Carum rigidulum* Koch). Apuan. Alpen. Ar. Geogr. 0. (Nach Boissier sehr nahe stehend dem *C. graecum* Boiss. & Heldr. aus d. alpin. Region Griechenlands und der Türkei.)

Galium ellipticum Willd. Toulon (?). Elba. Montecristo. Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Griechenland.

Galium corsicum Spreng. Apuanische Alpen (*β. brachypodum* Jord.). Corsica. Ar. Geogr: Mallorca (Balearen).

Valerianella puberula DC. Südfrankreich. M. Argentario. Gorgona. Capraja. Elba. Giglio. Montecristo. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Creta. Dalmatien. Griechenland. Byzanz. Thracien. Abyssinien.

Scabiosa holosericea Bert. Apuan. Alpen. Abruzzen. Lucanien. M. Pollino. Sardinien. Ar. Geogr.: Dalmatien.

Phagnalon saxatile Cass. Südfrankreich. Oestl. Ligurien. Capraja. Gorgona. Elba. Giglio. Corsica. M. Argentario. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien. Balearen. Griechenland. Creta.

Phagnalon Tenorii Presl. Toscana (an der Küste). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Ost- und Südspanien. Balearen. Dalmatien. Cypern. Syrien. Palästina. Aegypten. Arabia petraea. Persisches Kurdistan. Nord- und Südpersien.

Senecio leucanthemifolius Poir. Südfrankreich. Toscan. Maremme. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien. Adalia. Rhodus. Syrien.

Senecio crassifolius Willd. Südfrankreich. Insel Giannutri. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Balearen (Iviça. Formentera).

Senecio calvescens Mor. & De Not. (An species?) Capraja. Ar.: Geogr.: 0.

Anthemis maritima L. Südfrankreich. Toscan. Maremme. M. Argentario. Elba. Pianosa. Giannutri. Montecristo. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Südrussland. Kleinasien.

Santolina pinnata Viv. Apuanische Alpen. Ar. Geogr.: 0.

Asteriscus maritimus L. Südfrankreich (Toulon, Marseille). Toscan. Maremme (Piombino). M. Argentario. Ins. Giannutri (!). Corsica. Unteritalien (?). Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Griechenland. Zante.

Evax asterisciflora Pers. Val d'Albegna (Cat. Metallif. tosc. Maremme). M. Argentario. Pizzo (Calabria ultra). Sardinien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Cypern. Smyrna.

Carduus cephalanthus Viv. Capraja. Elba. M. Argentario. Giannutri. Ins. Cappa b. Giglio (!). Montecristo. Corsica. Inseln Lavezzio, Cavallo und Sanguinarie b. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: Südl. Aragonien.

Centaurea melitensis L. Lyon. Südfrankreich. Ostligurien. M. Argentario. Elba. Giannutri. Montecristo. Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Aegina. Rhodus.

Centaurea cinerea Lam. (*C. cineraria* L.). Talamone (Cat. Metallif. in d. tosc. Maremme). M. Argentario. Terracina. Ischia. Sicilien. Ar. Geogr.: ?

Centaurea gymnocarpa Mor. & De Not. Capraja. Algier. Ar. Geogr.: 0.

Hyoseris scabra L. Südfrankreich. Nizza. Ligurien. Terracina. Apulien. Corsica. Sardinien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Mallorca (Bal.). Istrien. Dalmatien. Croatien. Zante. Griechenland. Carien. Cypern. Lycien. Syrien.

Crepis bellidifolia Lois. Gorgona. Corsica. Inseln Sanguinarie. Sardinien. Ar. Geogr.: Balearen.

Crepis bursifolia L. Nizza. Ligurien. M. Argentario. Im Neapolitanischen. Sicilien. Ar. Geogr.: 0.

Micropus supinus L. Riviera von Nizza. Küste von Toscana. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Dalmatien. Byzanz. Pamphylien. Palästina. Transcaucasien.

Chamaepeuce Casabonae DC. Südfrankreich (Iles d'Hyères. Toulon). Elba. Corsica. Sardinien. Marocco. Ar. Geogr.: 0.

Scolymus grandiflorus Desf. Südfrankreich. Elba. Sicilien. Ar. Geogr.: 0.

Campanula Sabatia De Nrs. Westl. Ligurien (Capo di Noli). Ar. Geogr.: 0.

Coris monspeliensis L. Südfrankreich. Nizza. Ligurien. Ansedonia (!). M. Argentario. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Griechenland.

Primula Palinuri Pet. Cap Palinuro (Unteritalien). Ar. Geogr.: 0.

Nerium Oleander L. Südwestfrankreich. Gardasee. Andorathal (Ligurien). Capraja. M. Argentario. Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Süd- und Südostspanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Archipel. Creta. Rhodus. Macedonien (M. Athos). Byzanz. Anatolien. Cilicien. Cypern. Syrien. Palästina. Mesopotamien.

Convolvulus Cneorum L. M. Argentario (!). Capri. Sicilien. Ar. Geogr.: Spanien (?). Dalmatien. Ins. Samo.

Convolvulus siculus L. Südöstl. Frankreich. Montecristo. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Südspanien. Balearen. Griechenland. Archipel. Creta. Cypern.

Convolvulus sabatius Viv. Ligurien (Capo di Noli). Südl. Marocco. Var. *mauritanicus*: Algier. Ar. Geogr.: 0.

Convolvulus pentapetaloides L. Westl. Ligurien. M. Argentario. Sardinien. Sicilien. Ar. Geogr.: Spanien (Madrid). Mallorca (Bal.). Griechenland. Archipel. Rhodus. Cypern. Cilicien. Syrien. Palästina.

Borrago laxiflora DC. Capraja. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Nonnea lutea DC. Südfrankreich. Montecristo. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen.

Echium calycinum Viv. Südfrankreich. Westl. Ligurien. M. Argentario. Terracina. Gorgona. Giglio. Montecristo. Corsica. Sardinien. Ischia. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien (Cartagena, Gibraltar). Balearen. Griechenland und Inseln. Thracien. Bithynien. Syrien.

Scrophularia trifoliata L. Gorgona. Montecristo. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Linaria capraria M. & De Nrs. Gorgona. Capraja. Elba. Ar. Geogr.: 0.

Linaria aequitriloba Duby. Gorgona. Capraja. Elba. Giglio (!). Montecristo. Corsica. Ar. Geogr.: Mallorca (Bal.).

Veronica brevistyla Moris. Capraja. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Mentha Requienii Benth. Montecristo. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Stachys hirta L. Provence (Cannes, Ins. d'Hyères, Ins. Ste Marguerite). Nizza. Portofino (Ligurien). Catena Metallif. in toscan. Maremme (Alberese, Talamonaccio, Capalbio). M. Argentario. Neapolit. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien. Balearen.

Stachys glutinosa L. Capraja. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: ?

Ajuga Iva L. Südfrankreich. Westl. Ligurien. Catena Metallif. (M. Pisano, Campiglia). M. Argentario. Elba. Pianosa. Corsica. Capri. Sicilien. Nord-

afrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Archipel. Creta. Cypern.

Teucrium Marum L. Südfrankreich (Montpellier, Iles d'Hyères). Gorgona. Capraja. Montecristo. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen.

Teucrium fruticans L. Südfrankreich. Ligurien. Cat. Metallif. in toscan. Maremme (Collelungo, Talamone, Ansedonia). M. Argentario b. Terracina. Ins. Giannutri. Giglio. Elba. Montecristo. Pianosa. Corsica. Sardinien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Südspanien. Balearen.

Statice psiloclada Boiss. Catena Metallif. in toscan. Maremme (Collelungo, Tagliata). M. Argentario. Giglio. Elba. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien.

Statice articulata Lois. Capraja. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: Spanien (b. Cartagena). Dalmatien.

Thymelaea Tartonraira All. Südfrankreich (Marseille, Iles d'Hyères). Corsica. Sardinien. Capri. Amalfi. Vietri (Neap.). Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Griechenland. Archipel. Thracien. Chios. Rhodus. Creta. Pamphylien. Inseln b. Smyrna. Cypern.

Euphorbia pterococca Brot. M. Argentario. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Südspanien. Balearen. Zante.

Euphorbia dendroides L. Südfrankreich (Ins. Hyères, Ins. Ste Marguerite, Halbinsel Gien). Apuan. Alpen (Salto della Cervia). Cat. Metallif. in toscan. Maremme (Tagliata). M. Argentario (!). Argentarola b. M. Arg. (!). Capraja. Montecristo. Giannutri. Corsica. Sardinien. Calabrien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Oestl. Spanien. Balearen. Griechenland. Cycladen. Creta.

Euphorbia insularis Boiss. Ligur. Apennin. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Urtica atrovirens Req. Catena Metallif. in toscan. Maremme (Campiglia. Talamone (!). Gorgona. Capraja. Elba. Giglio. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Parietaria lusitanica L. Südfrankreich. Ins. Giannutri (!). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen. Serbien. Banat. Südrussland. Griechenland. Zante. Ins. Tassos (Maced.). Chios. Rhodus. Byzanz. Cilicien. Syrien. Palästina. Mesopotamien. Taurien. Caucasus. Transcaucasien. Ossetien. Georgien.

Parietaria Soleirolii Spr. Capraja. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Asphodeline lutea L. Cat. Metallif. in toscan. Maremme (Uccellina). M. Argentario (!). Unteritalien. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Istrien. Littorale. Dalmatien. Griechenland. Archipel. Macedonien. Thracien. Bithynien. Mysien. Phrygien. Carien. Syrien. Libanon. Taurien. Cauc. Provv.

Smilax aspera L. var. *mauritanica.* Südfrankreich. Ital. Inseln. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Macedonien (M. Athos). Syrien. Abyssinien. Nördl. Indien.

Crocus minimus DC. Capraja. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Narcissus Cupanianus Guss. Catena Metallif. in toscan. Maremme (Campiglia). Corsica. Unteritalien. Sicilien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: 0.

Narcissus serotinus Clus. Südfrankreich (?). Capraja. Corsica. Sardinien. Catena Metallif. in toscan. Maremme (Ansedonia). M. Argentario. Unteritalien. Sicilien. Westl. Marocco. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Zante. Kephalonia. Griechenland. Creta. Cypern. Cilicien.

Serapias occultata Gay. Südfrankreich (Toulon). Catena Metallif. in toscan. Maremme (M. Pruno). M. Argentario. Sardinien. Capri. Sicilien. Malta.

Algier. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen. Griechenland. Byzanz. Bithynien. Cilicien.

Orchis longicruris Link. Cat. Metallif. in toscan. Maremme (Collelungo, Talamone). M. Argentario. Unteritalien. Sicilien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: Portugal. Südspanien. Balearen. Griechenland. Zante. Creta. Aetolien. Bithynien. Syrien. Cypern.

Orchis lactea Poir. Südfrankreich (Var). Cat. Metallif. in toscan. Maremme (M. Massi). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Südspanien. Creta. Bithynien. Syrien.

Chamaerops humilis L. Ligurien. M. Argentario. Elba. Ins. Palmajola. Capraja. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südl. Portugal. Südwestl. und südl. Spanien. Griechenland (?). Kleinasien (?).

Cyperus esculentus L. Südfrankreich. Westl. Ligurien. Ins. Giglio. Corsica. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Madeira. Cap Verde-Inseln. Griechenland. Creta. Syrien. Transcaucasien. Ostindien.

Carex microcarpa Bert. Südfrankreich (Toulon, Grasse). Capraja. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: M. Gargano. Orient (?).

Arum pictum L. Montecristo. Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: Balearen.

Scolopendrium Hemionitis Sw. Südfrankreich (Toulon). Gorgona. Elba. Corsica. M. Argentario. Unteritalien. Sicilien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: Portugal. Oestl. und südl. Spanien. Balearen.

Es ist bezeichnend, dass sich die endemischen Pflanzenformen fast ausschliesslich an ältere Formationen halten (einige Ausnahmen, d. h. endemische Pflanzen der Apuanischen Alpen, die auch auf den benachbarten eocänen Apennin übergreifen, werden später zur Sprache kommen), und zwar sind sie meist sehr localisirt: auf das Cap Noli (Ligurien), den toscanischen Archipel, die Apuanischen Alpen, den Monte Calvi (zur Catena Metallifera in der toscanischen Maremme gehörig), das Cap Palinuro. Einzelne Arten sind auch von Corsica, oder von Corsica und Sardinien nach dem toscanischen Inselarchipel und selbst bis auf die Westküste der Halbinsel verbreitet.

Die Pflanzen, welche von Südfrankreich bis Nordafrika reichen, haben dann in den meisten Fällen auch eine weitere Verbreitung nach Westen und Osten; die grosse Mehrzahl der Pflanzen des vorstehenden Verzeichnisses ist in diesem Fall. Sie sind es, welche dem Gebiet ein subtropisches Gepräge verleihen; wir betrachten sie demnach als letzte, in dieser Region zum Theil dem Verschwinden nahe Ueberreste aus einer Zeit, in welcher die Flora der Mittelmeerregion überhaupt einen subtropischen Charakter hatte. Und darum erscheinen zugleich die heute grossentheils getrennten, theilweise nur als Bruchstücke vorhandenen Wohnorte derselben — wie gewisse Striche des westlichen und östlichen Liguriens, die Apuanischen Alpen, die Inseln, die Catena Metallifera Savi's, der Monte Argentario, der Monte Circeo etc. — als die noch über das Meer emporragenden Ueberreste eines in frühern Zeiten zusammenhängenden Gebietes.

Selbstverständlich braucht die Trockenlegung eines gegebenen Gebietes nicht immer mit dem geologischen Alter desselben zusammenzufallen: eine alte Formation kann sehr spät gehoben werden; oder es ist auch denkbar, dass sie wieder versinkt und später von neuem emporgehoben wird. Einzelne landeinwärts gelegene, aus ältern Formationen bestehende Theile Toscana's, so vor allem die westwärts von Siena befindliche sogenannte Montagnola Senese,

zeigen keine Eigenthümlichkeiten in ihrer Flora und Fauna vor dem übrigen Toscana und können somit nicht zu unserer »Tyrrhenis« gezählt werden. Es liegen eben gerade bei jenem Gebiet triftige Gründe vor für die Annahme, dass dasselbe erst zur postpliocänen Zeit wieder aus dem Meer emporgetaucht sei [1].

Auch Aufhebung der Isolirung, wodurch neuen Concurrenten das Eindringen in ein bis dahin abgeschlossenes Gebiet ermöglicht wird, kann die Vernichtung einer ältern Flora und Fauna zur Folge haben. Man könnte darum die Frage aufwerfen, ob vielleicht die Isolirung die einzige Ursache der Erhaltung älterer Thier- und Pflanzentypen sei, derart, dass sich letztere auf älteren geologischen Formationen nur unter der Bedingung der Isolirung erhielten. In der That finden wir auf den Inseln unserer Tyrrhenis, grossen und kleinen, fast alle Formationen, vom Quaternär bis zu den ältern krystallinischen Felsarten in grösserer oder geringerer Ausdehnung vertreten; immerhin weit vorwiegend die älteren. Allerdings fehlen für manche dieser Inseln genauere geologische Untersuchungen aus neuerer Zeit.

Auf Capraja werden Laven und Trachyte angegeben; über das Alter letzterer liegen nur ältere unbestimmte Angaben vor; der grosse Reichthum seltener Pflanzen indessen — über die Fauna stehen mir keine Daten zur Verfügung — wozu noch überdies einige endemische, mit andern Inseln oder mit Corsica gemeinsame Formen kommen, schliesst eine recente Entstehung dieser Insel aus.

Pianosa enthält wahrscheinlich keine älteren als pliocäne Ablagerungen, vielleicht auch miocäne. Auf das Vorhandensein fossiler Säugethierüberreste auf mehreren dieser Inseln, worunter Pianosa, stützten wir die Annahme einer grössern Ausdehnung derselben noch im Posttertiär. Es ist nun von vornherein nicht abzuweisen, dass die versunkenen Theile Pianosa's aus älteren Formationen bestanden haben könnten, von denen sich die Trümmer der älteren Flora und Fauna auf die seither gehobenen, die Insel in ihrem jetzigen Zustande bildenden Theile retteten.

Die kleinen vulcanischen Inseln recenter Entstehung haben auch die ärmste Flora und Fauna im Allgemeinen. Die oben aufgeworfene Frage beantworten wir demnach dahin, dass die Isolirung allein nicht genügend ist als Erklärungsgrund für das Vorhandensein alter Formen auf den isolirten Gebieten. Die Wirkungen der Isolirung können zum Theil noch fortdauern, wenn die Ursache nicht mehr besteht, wie uns die meisten Theile der Catena Metallifera zeigen; dieselben stehen heutigen Tags mit der italienischen Halbinsel in Zusammenhang, zeigen aber in ihrer Fauna und Flora nähere Beziehungen zu dem toscanischen Archipel, zu Corsica und Sardinien und auch zu Unteritalien, als zu dem übrigen Toscana, so dass wir darauf allein gestützt ihre jetzige Verbindung als eine recente betrachten müssen.

Welche Rolle spielt bei Erhaltung alter Formen das Clima, dessen Einfluss in der Thier- und Pflanzengeographie bald unter- bald überschätzt wird? In unserem Falle müssen wir uns fragen, ob die Isolirung vielleicht nur vermittelst des insularen Clima's »conservirend« wirkt, was um so mehr einzuleuchten scheint, da wir wissen, dass während der Tertiärzeit viele Pflanzen- und Thiertypen viel weiter nach Norden verbreitet waren als gegenwärtig, und gute Gründe vorhanden sind für die Annahme, dass

[1] Vergl. A. d'Achiardi, Paragone della Montagnola Senese con gli altri monti della Cat. Metallifera della Toscana in Boll. R. Comit. Geol. d'Italia. Firenze III. 1873. p. 315 fgg. — B. Lotti, Alcune Osservaz. sui Dintorni di Jano pr. Volterra (Boll. del R. Comit. Geol. 1879. No. 3 e 4).

speciell das Mittelmeergebiet ein milderes und gleichmässigeres Inselclima besass als gegenwärtig. Doch haben wir nicht ausser Acht zu lassen, 1) dass es nicht das Clima allein war, welches die Inselbewohner beschützte und noch beschützt, und 2) dass nicht das Meer allein zur Isolirung dient.

Die circumpolaren Säugethiere, welche während der Eiszeit in das südliche Frankreich und nach Dalmatien vordrangen, aber nach Italien nicht gelangen konnten — der Höhlenbär, welcher Elba erreichte, nicht aber die übrigen Inseln — das Mammuth und der *Bos primigenius*, welche bis hinunter in die Provinz Bari wanderten, denen aber Calabria ultra und Sicilien verschlossen blieben — sie alle wurden in ihren Wanderungen weniger vom Clima, als von wirksameren Barrièren, den Alpen und dem Meere, aufgehalten.

Also nicht durch das Clima allein werden die Bewohner eines gegebenen Gebietes isolirt, sondern bekanntlich, ausser dem Meere, auch durch Gebirge, Flüsse und Wüsten. Die Gebirge isoliren nicht nur die Bewohner eines Gebietes von dem andern, sie isoliren vor allem auch ihre eigenen Bewohner; schon lange wurden daher die Hochgebirge in dieser Beziehung mit Inseln verglichen. Die stärkste Procentzahl endemischer Formen finden wir auf den Inseln, die gleichzeitig hohe Gebirge besitzen (Corsica. Creta).

Die Ostküste Italiens ist bekannt wegen der Einförmigkeit der geologischen Ablagerungen und ebenso wegen der Einförmigkeit ihrer Fauna und Flora. Es genügt, ein Handbuch der Flora Italiens aufzuschlagen, um sich hiervon zu überzeugen: bei einer Menge seltener Pflanzen Italiens finden wir die Angabe »Westküste Italiens«, in nur wenigen Fällen »Ostküste«; im ersteren Falle handelt es sich dabei meist, wie meine Verzeichnisse beweisen, um solche Pflanzen, die im Orient wieder erscheinen, oft schon von Dalmatien angefangen, also Regionen, die der Ostküste näher liegen als der Westküste.

Die erwähnte Einförmigkeit der Flora und Fauna wird an der Ostküste unterbrochen durch die pflanzlichen und thierischen Bewohner des Monte Gargano und theilweise schon durch die des Monte Conero bei Ancona, grade wie die Einförmigkeit der pliocänen Ablagerungen unterbrochen wird durch diese beiden, älteren Formationen angehörigen Gebiete, welche noch während des Pliocäns von der übrigen Halbinsel getrennt waren. Dass aus dem heutigen Clima die Verschiedenheit der Fauna und Flora vom M. Conero und M. Gargano im Vergleich zur übrigen Ostküste nicht erklärt werden kann, liegt auf der Hand.

Diese Erwägungen führen zum Schlusse, dass einer der erwähnten Factoren allein nicht genügt, um alle Erscheinungen von geographischer Verbreitung der Organismen auf dem Gebiete unserer Tyrrhenis zu erklären, weder das Alter der geologischen Formation, noch die Isolirung, noch das günstige Clima, sondern die Verbindung aller drei, wie wir sie gerade in unserem Gebiete vorfinden.

Geringen Einfluss, wenigstens für die in den Bereich der gegenwärtigen Untersuchung gezogenen Organismen, bin ich der lithologischen Bodenbeschaffenheit einzuräumen geneigt. Dagegen versucht Th. Fuchs in einer beachtenswerthen Abhandlung »Die Mediterranflora in ihrer Abhängigkeit von der Bodenunterlage«[1] eine Erklärung zu geben für die jedem Besucher Italiens sich aufdrängende Erscheinung, dass die südliche Vegetation und speciell der immergrüne Wald an vielen Orten nur in ganz beschränkter Weise und ganz localisirt anzutreffen ist. Er kommt zu dem Schluss, die immergrünen Holzgewächse seien »auf das Strengste an

[1] Sitzb. der K. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXVI, 1. Abth. Juliheft 1877.

Kalkfelsen gebunden, während auf kalkarmem oder kalkfreiem Boden, wie auf Granit, Glimmerschiefer und Thonschiefer, auf den Flyschbildungen und auf allen sandig thonigen Flussalluvien eine Vegetation gefunden wird, welche fast in gar Nichts von unserer gewöhnlichen mitteleuropäischen Flora abweicht.«

Engler hat seitdem in einer meiner Ansicht nach vollkommen überzeugenden Weise dargethan, warum zu Ende des Tertiärs und während der Eiszeit auf den seit Kurzem gehobenen Gebieten die Mediterranpflanzen des heutigen Italiens der Concurrenz der nordischen Eindringlinge nicht widerstehen konnten; ganz abgesehen von einem andern feindlichen Factor, der Cultur. [1]

Ich will nicht bestreiten, dass der Kalk vermittelst seiner physikalischen Eigenschaften einen gewissen Einfluss auf die Vegetation ausüben könne. Es ist auch Thatsache, dass wir den südländischen Charakter der Flora überall, an der Küste wenigstens, antreffen, wenn wir den Kalk betreten. Das Kalkgebirge Italiens gehört eben fast ausschliesslich älteren Formationen an.

Auch abgesehen davon wird eine Verallgemeinerung, wie Fuchs sie annimmt, nicht durch die Thatsachen bestätigt; und es ist nicht schwer, gerade in dem von Fuchs im Besonderen angezogenen Toscana Beweise für das Gegentheil aufzufinden. Immergrünen Buschwald kann man in der Nähe von Florenz auf Flyschbildungen und sogar hie und da auf dem marinen Pliocän des unteren Arnothals treffen. Denselben trifft man in ausgeprägtester Weise auf den Bergen von Livorno und namentlich auch bei Gabbro, wo er als solcher von Fuchs geläugnet wird. Auch weiter unten, in der grossetanischen Maremme, ist der immergrüne Wald durchaus nicht auf die Kalkfelsen beschränkt, sondern findet sich auch hier und da auf den eocänen Hügeln der Umgebung von Scansano. Die Insel Giglio besteht zum grössten Theil aus Granit; aber allenthalben, wo die Cultur nur ein Plätzchen frei gelassen hat, zeigen sich die immergrünen Holzgewächse. Corsica besteht zum geringern Theil aus Kalkgebirge; die Maquis aber, d. h. der immergrüne Buschwald, finden sich bis zu einer gewissen Höhe über Meer im ganzen Umfang der Insel, ebensowohl auf Granit und Schieferfelsen, wie auf Kalk. Umgekehrt ist in der oben besprochenen Montagnola Senese, die doch, wie der Monte Argentario, gutentheils aus Kalkgesteinen besteht, wenig oder nichts von immergrünem Wald zu finden.

Eine Vergleichung des oben gegebenen Pflanzenverzeichnisses mit demjenigen, welches Engler auf Seite 52 bis 57 seines neuesten bedeutenden Werkes gibt, [2] führt die Uebereinstimmungen und Abweichungen in den beiderseitigen Anschauungen sofort vor Augen. Erstere besonders zu betonen, scheint mir überflüssig, da beide Arbeiten, von den gleichen Principien ausgehend, nothwendigerweise auch im Grossen und Ganzen zu den gleichen Resultaten führen müssen. Zudem habe ich mich, was pflanzengeographische Verhältnisse betrifft, in vielen Punkten sehr kurz gefasst, da dieselben an Engler einen weit competenteren Darsteller gefunden haben. Da aber diejenigen Punkte, in welchen die beiderseitigen Ergebnisse von einander abweichen, gerade den Angelpunkt mitbetreffen, um den sich meine eigenen Untersuchungen drehen, so ist es nöthig, dieselben besonders hervorzuheben.

Engler, dem es hauptsächlich darum zu thun ist, in grossen Zügen die Ent-

[1] Ad. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. I. u. II. Leipzig, 1879 u. 1882.

[2] l. s. c.

wicklungsgeschichte der Florengebiete seit der Tertiärperiode zu zeichnen, übergeht bei der Schilderung der Verhältnisse Italiens den toscanischen Archipel; er übersieht auch die längs der Westküste in mehr oder weniger innigem Zusammenhang, »wie die getrennten Reste eines zertrümmerten Gebirges« (Suess) zerstreuten älteren Formationen, und somit auch die denselben eigenthümliche Flora. Alle Folgerungen, welche der Verfasser aus der Verbreitung der Pflanzen im westlichen Mittelmeerbecken zieht, finden demnach ihre Anwendung auch auf die von mir angeführten Pflanzen — so dass auch mein Verzeichniss mannigfache Uebereinstimmung mit demjenigen Engler's zeigt — mit Ausnahme eben der Schlüsse, welche sich für uns aus der Mitberücksichtigung der Inseln des toscanischen Archipels sowie der Catena Metallifera und überhaupt der ältern Formationen längs der ganzen Westküste Italiens ergeben.

Engler weist eine Wanderungslinie vom südlichen Frankreich und von Ligurien — worunter der Verfasser in erster Linie die Riviera di Ponente zu verstehen scheint — mit den südlichen Mittelmeergebieten vermittelst Corsica's und Sardinien's nach, während eine Landverbindung Unteritaliens mit Ligurien und Südfrankreich sich erst am Ende der Miocänperiode gebildet haben soll.[1] Aus meinen Verzeichnissen (I und II) ergibt sich nun aber, dass eine gewisse Anzahl Pflanzen, die nach Engler Südfrankreich und Ligurien eigen sind und dann erst wieder im Süden der italienischen Halbinsel erscheinen, auch auf dem zwischenliegenden Gebiete, und zwar entweder auf den Inseln des toscanischen Archipels oder auf den zerstreuten Gliedern der Catena Metallifera oder endlich auf beiden sich finden, und dass ausserdem viele andere, bei Engler fehlende, die gleiche Wanderstrasse, zugleich aber auch den innigen Zusammenhang mit Corsica und Sardinien andeuten.

Nachstehend gebe ich ein zweites Verzeichniss von Pflanzen, die sich in ihrer Verbreitung nur dadurch von denen des ersten unterscheiden, dass sie sich nicht immer ganz genau an die ältern geologischen Formationen der Westküste Italiens halten. So gut wie auf den Inseln, können auch einzelne Distrikte der Westküste, welche jüngern als liasischen oder triadischen Formationen angehören, an den spätern Schicksalen der Tyrrhenis Theil genommen und sich erst in ganz recenter Zeit mit der heutigen italienischen Halbinsel vereinigt haben; ganz abgesehen von den Fällen einer secundären Verbreitung vom ursprünglichen Wohngebiet aus, welche hauptsächlich da anzunehmen ist, wo wir die älteren Typen auf ganz spät gehobenem pliocänem oder gar postpliocänem Boden antreffen. Wäre letzteres nicht der Fall, so müsste man das Vorhandensein noch heutzutage wirkender Mittel der Verbreitung und somit auch die Möglichkeit von Wanderungen in der jüngsten geologischen Epoche und in der Gegenwart ganz ausschliessen; dass es in so zahlreichen Fällen nicht der Fall war, ist eben mit ein Beweis dafür, dass den betreffenden Organismen das Bestreben, sich auszubreiten, meist abhanden gekommen ist, dass sie Kinder einer andern Zeit und einer andern, freundlicheren Natur sind.

Manche Standorte der im Folgenden aufgeführten Pflanzen (Verz. II) dürften sich überdies aus einer Verschleppung durch den Menschen erklären.

II.

Anemone fulgens Gay. (*A. hortensis β. fulgens.*) West- und Südfrankreich. Südl. Schweiz. Westl. Ligurien. Lucca. Florenz. Ar. Geogr.: Dalmatien. Griechenland. Chios. Byzanz.

[1] l. c. pag. 52.

Hypecoum grandiflorum Benth. Südfrankreich. Livorno. Sardinien. Ar. Geogr.: Spanien. Iviça (Bal.). Griechenland. Türkei. Anatolien. Cappadocien. Syrien. Palästina. Cypern. Transcaucas. Provinzen.

Matthiola tricuspidata R. Br. Südfrankreich (Toulon. Ins. Hyères). Livorno. Elba. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Griechenland. Thracien. Insel Paros. Kleinasien. Cypern.

Malcolmia parviflora DC. Südfrankreich. Pisa. Toscan. Maremme. Elba. Giglio. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Griechenland (?). Kleinasien.

Silene nicaeensis All. Südfrankreich. Ligurien. Pisa. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Griechenland.

Hypericum australe Ten. Südfrankreich (Provence). Küste Toscana's. Elba. Corsica. Unteritalien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: Balearen. Spanien (?).

Calycotome spinosa Link. Südfrankreich. Ligurien. M. Pisano b. Pisa. Elba. Montecristo. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Ustica. Alicuri. Stromboli. Algier. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen.

Ononis variegata L. Ligurien (?). Toscan. Maremme. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Zante. Griechenland. Kos. Pamphylien. Adalien. Syrien.

Ononis reclinata L. Südfrankreich. Lucca. Pisa. M. Pisano. Volterra. Tosc. Maremme. Capraja. Montecristo. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien. Balearen. Zante. Griechenland. Rhodus. Creta. Cypern. Cilicien. Syrien. Palästina. Arabia petraea. Südpersien. Abyssinien.

Medicago Tenoreana Ser. Südfrankreich. Nizza. Livorno. Neapel. Sicilien. Ar. Geogr.: Malaga. Dalmatien.

Melilotus italica Lam. Südfrankreich. Pisa. M. Argentario. Montecristo. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Dalmatien. Tyrol. Croatien. Griechenland. Chios. Macedonien (M. Athos). Smyrna. Pamphylien.

Melilotus neapolitana Ten. Südfrankreich. Apuan. Alpen. Lucca. Pisa. M. Argentario. Corsica. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Griechenland. Thracien. Carien. Cypern. Russ. Armenien. Iberien. Abyssinien.

Trifolium spumosum L. Südfrankreich. Ligurien. Toscan. Maremme. Elba. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südportugal. Spanien. Griechenland. Creta. Rhodus. Thracien. Anatolien. Syrien. Palästina. Mesopotamien.

Trifolium leucanthum M. B. Montevarchi. Santa Fiora (Toscana). Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: Dalmatien. Griechenland. Türkei. Kleinasien.

Anthyllis Barba Jovis L. Südfrankreich. Toscan. Maremme (Piombino. Collelungo). M. Argentario. Capraja. Elba. Corsica. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien. Griechenland (?). Creta.

Astragalus Mülleri St. & Koch. M. Pisano b. Pisa. Toscan. Maremme. M. Amiata in Toscana. Ar. Geogr.: Dalmatien.

Vicia atropurpurea Desf. Südfrankreich. Pisa. Toscan. Maremme. Gorgona. Capraja. Elba. Giglio. Montecristo. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Algier. Nördl. Marocco. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Ost- und Südspanien. Balearen. Dalmatien.

Ervum parviflorum Bert. Südfrankreich. Westl. Ligurien. Pisa. Florenz. Toscan. Maremme. M. Argentario. Capraja. Gorgona. Giglio. Elba. Corsica. Sardinien. Sicilien. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen.

Poterium spinosum L. Hügel um Tivoli (Rom). Sardinien. Calabrien. Sicilien. Ar. Geogr.: Dalmatien. Griechenland. Türkei. Kleinasien. Syrien. Palästina.

Mesembryanthemum nodiflorum L. Südfrankreich (La Ciotat). Nizza. Capraja. Corsica. Sardinien. Porto d'Anzio b. Rom. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Südl. und südöstl. Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Archipel. Creta. Cypern. Syrien. Arabia petraea. Babylonien. Südafrika.

Ribes multiflorum Kit. Verna, M. Catria (Tosc. und Umbr. Apennin). Abruzzen. Sardinien. Ar. Geogr.: Dalmatien. Croatien. Griechenland.

Kundmannia sicula DC. Ligurien (Pegli). Toscan. Maremme (Feniglia, Ansedonia). M. Argentario. In der Nähe von Rom (Arcangeli). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien. Balearen. Zante. Creta. Archipel (Samos. Melos).

Ferula nodiflora L. Südfrankreich. Capraja. Corsica. Sardinien. M. Argentario. Im Römischen (Arc.). Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: ?

Saxifraga lingulata Bell. Südfrankreich. Seealpen. Westligurien. Apuan. Alpen. Lucches. und Pistojes. Apennin. Abruzzen. Sardinien. Sicilien. Ar. Geogr.: Spanien (?). (Entspricht nach Engler d. *S. longifolia* aus den Pyrenäen.)

Oenanthe globulosa L. Südfrankreich. Pisa. Livorno. Orbetello (Tosc. Maremme). Elba. Unteritalien. Marocco. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen.

Apium crassipes B. & H. Pisa (Castagnolo). Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: 0.

Opoponax Chironium Koch. Südfrankreich. Toscana (Apuan. Alpen. Volterra. Florenz. Siena. Casentino. Piombino. Grosseto. M. Argentario). Sardinien (?). Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Dalmatien. Croatien. (Nach Boissier ähnlich dem *Opop. orientale* Boiss., aber specifisch davon verschieden.)

Petasites fragrans Presl. Franz. Pyrenäen. Genua. Im Römischen. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Dalmatien.

Pinardia coronaria Less. Südfrankreich (Marseille). Tosc. Maremme (Piombino). Capraja. Elba. Giglio. Corsica. Unteritalien, Marocco. Aegypten. Ar. Geogr.: Macaronesien. Azoren. Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Zante. Archipel. Rhodus. Cypern. Lydien. Carien. Lycien. Syrien. Palästina. Arabia petraea.

Cirsium Bertolonii Spreng. Apuanische Alpen. Toscan. Apennin. Ar. Geogr.: 0.

Serratula cichoracea Dec. Cat. Metallif. in d. tosc. Maremme (Talamonaccio). M. Argentario. Viterbo (Rom). Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. (Scheint der *S. caucasica* aus dem östlichen Caucasus nahezustehen, nach Boissier aber bestimmt davon verschieden.)

Tyrimnus leucographus Cass. Südfrankreich. Nizza. Capraja. Corsica. Rom. Sicilien. Ar. Geogr.: Südspanien. Triest. Manfredonia (b. M. Gargano). Dalmatien. Griechenland. Macedonien. Türkei. Creta. Anatolien. Syrien.

Buphthalmum flexile Bert. Apuanische Alpen und angrenzender lucchesischer und pistojesischer Apennin. Ar. Geogr.: 0.

Microlonchus salmanticus DC. Franz. Pyrenäen. Südfrankreich. Genua. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Madeira. Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Macedonien. Lydien.

Centaurea sonchifolia L. Südfrankreich (Marseille). Nizza. Colli Tusculani b. Rom. Sicilien. Ar. Geogr.: Portugal (Algarve). Südspanien. Zante. Peloponnes.

Centaurea sphaerocephala L. Toscan. Maremme (Bocca di Cornia). Ostia. Neapel. Corsica. Sardinien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Südspanien. Griech. Archipel.

Centaurea aplolepa Morett. Westl. Ligurien. Küste Toscana's. Aeol. Inseln. Ar. Geogr.: ?

Crupina crupinastrum Visian. Toscana (M. Pisano. Florenz). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien. Balearen. Dalmatien. Südrussland (Odessa). Zante. Griechenland. Creta. Rhodus. Macedonien. Carien. Lycien. Cilicien. Syrien. Mesopotamien. Cypern. Cölesyrien. Palästina. Persien.

Leontodon anomalum Ball. Apuanische Alpen. Pistojes. Apennin. Ar. Geogr.: 0.

Scorzonera hirsuta L. Südfrankreich. Westl. Ligurien. Sicilien. Ar. Geogr.: Spanien. Verona. Gargano. Apulien. Dalmatien.

Pterotheca nemausensis Cass. Südfrankreich. Nizza. Westl. Ligurien. Livorno. Rom. Corsica. Ar. Geogr.: Spanien.

Crepis Columnae Ten. Apuan. Alpen und angrenzender Apennin. Abruzzen. Calabrien. Ar. Geogr.: Montenegro. Peloponnes.

Convolvulus lineatus L. Auvergne. Südfrankreich. Ligurien. Capri. Ischia. Ustica. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Manfredonia (b. M. Gargano). Mittel- und Süd-Russland. Songarei. Altai. Griechenland. Kleinasien. Persien. Afghanistan. Beludschistan.

Myosotis sicula Guss. Westfrankreich. Pisa (Castagnolo). Sardinien. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Spanien. Griechenland. Türkei. Pamphylien. Pontus.

Linaria purpurea Mill. α. montana: Apuan. Alpen. Toscan. Apennin. β. littoralis: Caten. Metallif. in d. toscan. Maremme (Campiglia. Castiglione della Pescaja. Talamonaccio). M. Argentario. Unteritalien. Capri. Sicilien. Nordafrika (?). Ar. Geogr.: Griechenland.

Phelipaea Muteli Reut. Südfrankreich. Nizza. Monferrat. Ligurien. Capraja (?). Montecristo. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Illyrien. Dalmatien. Griechenland und Inseln. Macedonien. Syrien. Arabien. Caucasus. Persien.

Lamium longiflorum Ten. Südfrankreich (Provenç. Alpen). Corsica. Gerfalco (Cat. Metallif. in d. toscan. Maremme). Apenninen. Calabrien. Algier. Ar. Geogr.: 0. (Nahe verwandt mit *L. Bithynicum* Boiss., vom Bithyn. Olymp.)

Lamium bifidum Cyr. Toscana (Pisa. Volterra. Grosseto. M. Argentario. Giglio. Montecristo. Elba). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: Dalmatien. Zante. Griechenland. Thessalien.

Prasium majus L. Toscanische Maremme. M. Argentario. Gorgona. Elba. Giglio. Pianosa. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Madeira. Südl. Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Creta. Rhodus. Chios. Anatolien. Cilicien. Syrien. Palästina.

Globularia incanescens Viv. Apuanische Alpen und angrenzender lucchesischer und pistojesischer Apennin. Ar. Geogr.: 0.

Daphne collina Smith. Toscan. Maremme. M. Argentario. Unteritalien. Ar. Geogr.: Creta. Bithynien. Lycien. Pamphylien. Cilicien. Türk. Armenien.

Daphne glandulosa Bert. Ligur. Apennin. Apuanische Alpen. Toscan. Apennin.

Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien. Griechenland. Macedonien. Creta. Kleinasien.

Euphorbia Pithyusa L. Südfrankreich. Livorno. Ins. Gorgona. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen.

Ornithogalum arabicum L. Südfrankreich. Nizza. Elba. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Ischia. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien (Pyren.). Balearen. Dalmatien. Ins. Chios.

Allium neapolitanum Cyr. Südfrankreich. Ligurien. Toscana (Lucca. Pisa. Toscan. Maremme. M. Argentario). Corsica. Unteritalien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Dalmatien. Griechenland. Cycladen. Creta. Rhodus. Anatolien. Bithynien. Pamphylien. Syrien. Cölesyrien. Palästina.

Allium Chamaemoly L. Südfrankreich. Pisa. Livorno. Monte Argentario (!). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien. Balearen. Dalmatien. Zante. Peloponnes.

Romulea ramiflora Ten. Pisa. Ins. Giglio (!). Corsica. Unteritalien. Sicilien. Nördl. Marocco. Ar. Geogr.: Südspanien.

Ophrys bombyliflora Link. Pisa (M. Pisano und Colline Pisane). Cat. Metallif. in tosc. Maremme (Talamone). M. Argentario. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Capri. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Südspanien. Balearen. Dalmatien. Zante. Griechenland. Creta.

Ophrys tenthredinifera Willd. Toscan. Maremme. M. Argentario. Rom. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Südspanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Creta. Rhodus. Syrien. Palästina.

Pancratium illyricum L. Westküste Italiens (Cervia und Civitavecchia). Gorgona. Capraja. Corsica. Sardinien. Malta. Ar. Geogr.: Spanien.

Morgagnia bicolor Bub. (*Simethis bicolor* Kunth.) Südfrankreich. Catena Metallif. in d. tosc. Maremme (Alberese, Uccellina, Ansedonia). M. Argentario. Corsica. Sardinien. Algier. Nördl. Marocco. Ar. Geogr.: Irland. West- und Mittelfrankreich. Portugal. Spanien.

Melica minuta L. Südfrankreich. Ligurien. Toscana (Apuan. Alpen. Pisa (M. Pisano). Lucca. Florenz. Volterra. Toscan. Maremme. M. Argentario. Capraja. Elba. Montecristo. Giglio). Corsica. Sardinien. Unteritalien (?). Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Griechenland. Creta.

Besondere Ewähnung verdienen vier Gebirgspflanzen aus diesem Verzeichniss: *Cirsium Bertolonii* Spreng., *Leontodon anomalum* Ball., *Buphthalmum flexile* Bert. und *Globularia incanescens* Viv., welche für die Apuanischen Alpen und den angrenzenden lucchesischen und pistojesischen, eocänen, Apennin endemisch sind; wegen letzterer Verbreitung sind sie nicht in das erste Verzeichniss (I) aufgenommen worden.

Wenn wir berücksichtigen, dass die Apuanischen Alpen noch andere unter I aufgeführte endemische Pflanzenformen ausschliesslich besitzen, der toscanische Apennin hingegen nicht eine einzige, so ist der Schluss wohl gerechtfertigt, dass die Verbreitung jener vier Pflanzen von den Apuanischen Alpen auf die benachbarten geologisch jüngern Gebirge eine nachträglich erfolgte sei. Die Verbreitung derselben bildet in mancher Hinsicht eine Parallele zu derjenigen der oben besprochenen beiden Urodelen, *Spelerpes fuscus* und *Salamandrina perspicillata*.

Bei einem so fragmentären Gebiete, wie die Tyrrhenis uns heutzutage erscheint, ist es ganz natürlich, dass viele Pflanzen sich nur noch auf einzelnen Theilen derselben erhalten haben. In den beiden vorangehenden Verzeichnissen ist nebst den endemischen Pflanzen hauptsächlich Rücksicht genommen auf diejenigen, welche die zerstreuten Glieder der Catena Metallifera bewohnen, d. h. den toscanischen Archipel und die Trümmer älterer Gebirge an der Westküste Toscana's; wobei es unsere Verwunderung erregen muss, dass eine so grosse Menge seltener Formen sich auf beschränkten Gebieten erhalten haben, wie z. B. auf dem Monte Argentario, der bei einem Umfang von 36 km eine Oberflächenausdehnung von circa 5900 ha besitzt und überdies gutentheils von der Cultur in Anspruch genommen ist.

Nachstehend gebe ich eine Anzahl Pflanzen, die sich, wenigstens nach Maassgabe unserer heutigen Kenntnisse, nur noch auf den umfangreicheren Fragmenten der Tyrrhenis erhalten haben; dabei ist entweder die italische Halbinsel, mit Ausnahme Unteritaliens, vom Verbreitungsgebiete ausgeschlossen (Liste III), oder es gehört auch noch Ligurien mit hinein (Liste IV). Gleichwie aber meine letztjährigen Sammlungen auf beschränkten Gebieten (Monte Argentario. Giglio. Giannutri) diese beiden ohnehin nicht sehr umfangreichen Categorien zu Gunsten von I und II verringert haben, so wird es voraussichtlich bei fortgesetzten Nachforschungen noch mehr der Fall sein.

III.

Ranunculus neapolitanus Ten. Südfrankreich. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: Griechenland. Creta. Kleinasien.

Thlaspi rivale Presl. Corsica. Sardinien. Sicilien. Ar. Geogr.: Kephalonia.

Silene multicaulis Guss. Corsica. Abruzzen. Ar. Geogr.: Griechenland.

Silene Behen L. Sardinien. Calabrien. Lampedusa. Malta. Ar. Geogr.: Griechenland. Kleinasien. Creta. Cypern. Palästina.

Cerastium illyricum Ard. Corsica. Ar. Geogr.: Dalmatien. Griechenland. Türkei. Creta. Kleinasien.

Loeflingia hispanica L. Südfrankreich. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Cilicien (Mersina).

Erodium gruinum L. Sicilien. Algier (?). Ar. Geogr.: Spanien. Griechenland. Creta. Rhodus. Kleinasien. Cypern. Syrien. Palästina. Persien.

Ononis Sieberi Bess. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Ar. Geogr.: Griechenland. Salamis. Creta.

Melilotus infesta Guss. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Algier (?). Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Kephalonia. Syrien. Palästina.

Trifolium Dalmaticum Vis. Südfrankreich. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: Dalmatien. Kleinasien.

Lotus conimbricensis Brot. Südfrankreich (Fréjus). Corsica. Sardinien. Römisches Geb. Calabrien. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Centralspanien. Griechenland. Ins. Melos. Syrien.

Astragalus epiglottis L. Südfrankreich. Calabrien. Sardinien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Argoli. Chios. Cilicien. Cypern. Syrien.

Astragalus baeticus L. Corsica. Sardinien. Gebiet v. Rom (Ostia. Terracina). Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Südwestspanien. Balearen. Zante. Griechenland. Cycladen. Rhodus. Cypern. Syrien. Palästina. Persien.

Astragalus tragacantha L. Südfrankreich. Corsica. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Spanien.

Sedum littoreum Guss. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Ar. Geogr.: Kephalonia. Griechenland. Cycladen. Creta. Rhodus. Kleinasien. Cypern.

Mesembryanthemum crystallinum L. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Canarien. Spanien. Balearen. Attica. Südafrika.

Eryngium Barrelieri Boiss. Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Syrien (Tripoli).

Hippomarathrum cristatum DC. = *Cachrys echinophora* Guss. Sardinien. Unteritalien (Otranto). Sicilien. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Griechenland.

Laserpitium garganicum Ten. Sardinien. Ar. Geogr.: Monte Gargano. Griechenland.

Hedera Poëtarum Bert. = *H. Helix* var. *chrysocarpa* Ten. Corsica. Unteritalien. Ar. Geogr.: Griechenland.

Galium cinereum All. Südfrankreich. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Pholegandros (Cycladen). Rhodus.

Pyrethrum macrophyllum W. K. Corsica. Ar. Geogr.: Dalmatien. Istrien. Kärnthen. Krain. Donaugegend. Türkei (M. Athos). Kleinasien.

Inula saxatilis Lam. Südfrankreich. Sicilien. Lampedusa. Malta. Ar. Geogr.: Spanien. Griechenland. Türkei.

Cirsium siculum Spreng. Corsica. Sicilien. Ar. Geogr.: Dalmatien. Serbien. Banat. Griechenland. Kleinasien. Persien.

Cnicus giganteus W. Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: Südspanien.

Centaurea napifolia L. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien (Catal.). Creta.

Petasites spurius Rchb. Corsica. Ar. Geogr.: Friaul.

Laurentia tenella DC. Corsica. Sardinien. Sicilien. Ar. Geogr.: Portugal. Balearen. Creta. Cypern. Libanon.

Lithospermum rosmarinifolium Ten. Unteritalien (Amalfi, Sorrent). Capri. Sicilien und Ins. Maretimo. Ar. Geogr.: Griechenland. Archipel. Ins. Samos.

Echium maritimum Willd. Südfrankreich (Hyères-Ins.). Corsica. Sardinien. Sicilien. Algier. Marocco. Ar. Geogr.: Südspanien. Balearen.

Myosotis pusilla Lois. Südfrankreich. Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Dalmatien. Kephalonia. Creta. Cypern.

Solanum Sodomaeum L. Terracina (Gebiet v. Rom). Corsica. Sardinien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Dalmatien.

Satureja Thymbra L. Sardinien. Ar. Geogr.: Zante. Griechenland. Cycladen. Creta. Rhodus. Kleinasien. Cypern. Syrien. Palästina.

Teucrium massiliense L. Südfrankreich (Hyères-Ins.). Corsica. Sardinien. Ar. Geogr.: Südspanien. Creta.

Statice sinuata L. Südfrankreich (Hyères-Ins.). Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen. Griechenland. Türkei (M. Athos). Cycladen. Creta. Rhodus. Cypern. Anatolien. Syrien. Palästina.

Statice Cosyrensis Guss. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Pantellaria. Ar. Geogr.: Dalmatien. Griechenland.

Lygia pubescens Guss. sp. Sardinien. Sicilien. Ar. Geogr.: Kleinasien. Mesopotamien. Assyrien.

Salix pedicellata Desf. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien.

Alnus cordifolia Ten. Corsica. Unteritalien. Ischia. Ar. Geogr.: Kleinasien. Persien.

Orchis saccata Ten. Südfrankreich (Hyères-Ins.). Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien. Griechenland. Rhodus. Kleinasien. Syrien. Mesopotamien. Persien.

Orchis quadripunctata Cyr. = *O. Branciforti* Biv. Sardinien. Apulien. Calabrien. Sicilien. Ar. Geogr.: Corfu. Griechenland. Creta. Cypern.

Ophrys Speculum Link. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Südspanien. Balearen. Griechenland. Türkei. Kleinasien. Rhodus. Syrien (Tripoli).

Gagea foliosa Presl. Corsica. Sicilien. Marocco. Ar. Geogr.: Spanien. Griechenland. Creta. Türkei. Kleinasien. Rhodus. Cypern. Syrien. Armenien.

Romulea Linaresii Parl. Corsica. Capri. Sicilien. Ar. Geogr.: Griechenland. Türkei.

Carex laevis Kit. Abruzzen. Ar. Geogr.: Dalmatien. Bosnien. Herzegowina. Croatien. Bithynischer Olymp.

IV.

Fumaria agraria Lag. Südfrankreich. Nizza. Ligurien. Calabrien. Ital.Inseln. Nordafrika. Ar.Geogr.: Portugal. Spanien. Istrien. Dalmatien. Zante. Attica. Creta.

Matthiola tristis L. Südfrankreich. Seealpen. Abruzzen. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien. Griechenland. Türkei. Kleinasien.

Moricandia arvensis DC. Südfrankreich (Marseille). Westl. Ligurien. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Kephalonia. Griechenland.

Silene hispida Desf. Ligurien. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen.

Silene fuscata Link. Ligurien. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Südspanien. Syrien.

Paronychia nivea DC. Südfrankreich. Westl. Ligurien. Abruzzen. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Griechenland. Creta. Rhodus.

Paronychia argentea Lam. Südfrankreich. Westl. Ligurien. Corsica. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Croatien. Ungarn. Siebenbürgen. Ins. Melos. Rhodus. Cypern. Cilicien. Syrien. Palästina.

Anthyllis cytisoides L. Südfrankreich. Ligurien. Corsica. Algier. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen.

Astragalus pentaglottis L. Südfrankreich. Westl. Ligurien (Porto Maurizio). Sicilien (Caputo b. Palermo). Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Griechenland. Ins. Chios. Creta. Cilicien.

Scorpiurus muricata L. Nizza. Sardinien. Tunis. Aegypten. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Griech. Archipel (Tenos).

Hippocrepis glauca Ten. Südfrankreich. Mentone. Abruzzen. Campanien. Sicilien. Ar. Geogr.: Spanien. Dalmatien. Griechenland.

Chaerophyllum nodosum Lam. Nizza. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Istrien. Dalmatien. Ungarn. Griechenland. Macedonien. Bithynien. Smyrna. Cilicien. Syrien. Mesopotamien. Taurien. Caucasus.

Fedia Cornucopiae DC. Nizza. Sardinien. Calabrien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Peloponnes. Creta. Byzanz.

Artemisia arborescens L. Südfrankreich (Hyères). Ligurien. Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien. Balearen. Dalmatien. Zante. Rhodus. Cilicien. Palästina.

Centaurea collina L. Südfrankreich. Nizza. Westl. Ligurien. Corsica. Unteritalien. Ar. Geogr.: Südportugal. Spanien. (Sehr nahe verwandt, nach Boissier, der *C. Salonitana* Visian. aus Dalmatien. Serbien. Südrussland. Griechenland. Türkei. Creta. Kleinasien.)

Atractylis cancellata L. Nizza. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Macaronesien. Portugal. Spanien. Balearen. Kephalonia. Zante. Griechenland. Archipel. Creta. Rhodus. Cypern. Syrien. Persien. Arabien.

Cirsium stellatum L. Ligurien. Abruzzen. Calabrien. Sicilien. Ar. Geogr.: Südspanien (Malaga). Dalmatien. Kephalonia. Griechenland.

Cichorium divaricatum Schousb. Südfrankreich. Nizza. Unteritalien. Sicilien. Ins. Ustica. Nordafrika. Ar. Geogr.: Madeira. Portugal. Südspanien. Creta. Rhodus. Pamphylien. Cilicien. Syrien. Palästina.

Picris Sprengeriana Poir. Südfrankreich. Nizza. Westl. Ligurien. Aegypten. Ar. Geogr.: Südspanien. Zante. Griechenland. Macedonien. Rhodus. Creta. Anatolien. Cilicien. Cypern. Syrien. Palästina. Mesopotamien.

Convolvulus evolvuloides Desf. Westl. Ligurien (San Remo). Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Cypern. Südpersien.

Lycopsis variegata L. Nizza. Catena Metallif. in toscan. Maremme (Ansedonia). Capri. Ischia. Sicilien. Ar. Geogr.: Istrien. Dalmatien. Griechenland. Macedonien. Kleinasien.

Verbascum Boerhavii L. Südfrankreich. Ligurien. Corsica. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen. Griechenland (?).

Phelipaea lavandulacea Reut. Südfrankreich. Nizza. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Südspanien. Griechenland. Zante. Cilicien. Syrien. Palästina. Cataonien. Persien. Beludschistan.

Orobanche fuliginosa Reut. Südfrankreich (Hyères-Inseln.) Nizza. Ar. Geogr.: Attica. Rhodus.

Salvia viridis L. Ligurien. Unteritalien. Sicilien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Dalmatien. Griechenland und Inseln. Thracien. Türkei. Anatolien. Syrien. Transcaucasien. Persien.

Aristolochia Pistolochia L. Südfrankreich. Nizza. Sardinien. Südl. Marocco. Ar. Geogr.: Portugal. Spanien.

Euphorbia biumbellata Poir. Südfrankreich. Ligurien. Corsica. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen.

Andrachne telephioides L. Ligurien (Riv. di Ponente). Unteritalien. Sicilien. Malta. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Istrien. Dalmatien. Griechenland und Inseln. Thracien. Kleinasien. Persien. Syrien. Palästina. Arabien. Afghanistan. Beludschistan. Cap Verde-Inseln.

Allium polyanthum R. & S. Südfrankreich. Ligurien. Nordafrika. Ar. Geogr.: Spanien. Balearen.

Allium acutiflorum Lois. Südfrankreich. Nizza. Algier. Ar. Geogr.: Nördl. Portugal. (Nach Boissier sehr nahestehend dem *A. Rudbaricum* Boiss. aus Transcaucasien, der Umgegend des Caspischen Meeres und Nordpersien.)

Aceras longibracteata Biv. Südfrankreich. Ligurien (Riv. di Ponente). Corsica. Sardinien. Unteritalien. Sicilien. Algier. Ar. Geogr.: Canarien. Südportugal. Südspanien. Balearen. Dalmatien. Griechenland. Creta. Chios.

Damit sind wir schliesslich zu den Fällen gelangt, in welchen die Halbinsel Italien überhaupt vom Verbreitungsgebiet ausgeschlossen ist. Ein Verzeichniss von Reptilien und Amphibien, welche derart die italische Halbinsel überspringen, ist oben gegeben worden; für die Pflanzen ist dies durch Engler geschehen.

Engler ist der Ansicht, dass die Italien fehlenden Pflanzen sich erst nach der Trennung Siciliens von Afrika verbreitet hätten, welchen etwas unbestimmt gehaltenen Ausspruch man in zweierlei Weise deuten könnte: entweder, dass die Trennung sehr früh, oder, dass die Verbreitung sehr spät erfolgt sei. Aus dem Zusammenhang geht übrigens hervor, dass nach des Verfassers Ansicht diese Trennung relativ früh, wohl während der Tertiärperiode stattgefunden habe, was aber in directem Widerspruch steht mit den Lehren, welche uns die quaternären Säugethiere Siciliens, sowie die lebende Flora und Fauna dieser Insel ertheilen, denen zufolge die Trennung von Afrika erst in allerjüngster posttertiärer Zeit erfolgt sein kann.

Demnach scheint es mir viel wahrscheinlicher, dass diese ohnehin nicht sehr zahlreichen Pflanzen und Thiere auf den intermediären, in so grosser Ausdehnung abgesunkenen Gebieten zu Grunde gegangen sind, während sie sich auf den umfangreicheren seit lange gehobenen Länderstrecken im Osten, Westen und Süden bis heute erhalten haben.

Vergleichung der aus den biologischen Thatsachen sich ergebenden Resultate mit denen der Geologie.

Die lithologische Verschiedenheit der längs der ligurischen und tyrrhenischen Küste gelegenen Gebirgsformationen von den weiter landeinwärts befindlichen der Apenninen war schon einzelnen Naturforschern des vorigen Jahrhunderts, wie Giovanni Targioni und Giorgio Santi aufgefallen.[1]

Später spricht Brocchi die Vermuthung eines einstigen Zusammenhangs der Inseln des toscanischen Archipels mit den Seealpen aus, »vor Entstehung des Mittelmeers«, allerdings in der Sprache der Geologie von 1818.[2]

Paolo Savi fasste, weitere zwanzig Jahre später, die mehr oder weniger unterbrochenen Küstengebirge Toscana's, vom Golf von Spezia bis zum Vorgebirge Argentario und mit Einschluss der Insel Elba als Catena Metallifera zusammen, zur Unterscheidung von dem aus jüngern Formationen zusammengesetzten toscanischen Apennin; und brachte zahlreiche Belege bei für seine Ansicht, dass diese Catena Metallifera in ihrem gegenwärtigen Zustande seit Beginn der Tertiärablagerungen nicht mehr ganz vom Meere bedeckt gewesen sei und dass sich eine theilweise Versenkung dieser Gebirgskette nachweisen lasse.[3]

[1] G. Targioni, Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana. Ed. I. T. IV. 1751. Ed. II. T. VII. P. 6. 1773. — Giorgio Santi, Viaggio Secondo per le due Provincie Senesi etc. Pisa, 1798. Cap. X. p. 151 Anm.

[2] Biblioteca Italiana. T. XI. Anno III, 1818, p. 358.

[3] P. Savi, De' Varj Sollevamenti ed abbassamenti che han dato alla Toscana la sua attuale configurazione (Nuovo Giorn. de' Letterati di Pisa, 1837).

Auch Cocchi vertritt die gleiche Ansicht,[1] während De Stefani speciell für das Pisaner Gebirge und die Apuanischen Alpen eine Versenkung in neuerer Zeit bestreitet.

Suess weist die Fortsetzung der Catena Metallifera Savi's in Calabrien und bis nach Messina nach — was für Unteritalien bereits Savi angedeutet hatte[2] — und verlegt die tektonische Axe der italienischen Halbinsel westlich unter das Meer. »Der Apennin verräth nicht »den Bau eines den Alpen vergleich- »baren Gebirges, sondern nur den einer »gefalteten Nebenzone. — — — »Die paläozoischen Gesteine der Alpen »fehlen aber keineswegs. Durch die »apuanischen Alpen, die Inseln der West- »seite, die Catena Metallifera und bis »weit südlich von Rom zum Vorgebirge »der Circe und der Insel Zannone hinab »sind sie in kleineren und grösseren »Ketten, Riffen und Fragmenten vor- »handen, wie die getrennten Reste eines »zertrümmerten Gebirges. — — — — »Von Palermo bis Messina und von da »bis Cap Spartivento und bis Capri ist »das tyrrhenische Meer von Bruchlinien »umgrenzt und noch weiter hinauf über »das Cap der Circe bis Elba und Spezia »hin ist das Gebirge abgesunken und »zerbrochen. Unter dem tyrrhenischen »Meere liegt die tektonische Axe der »italienischen Halbinsel, welche in ihrem »gegenwärtigen Zustande nur die aus »dem Meere und den jüngeren Ablager- »ungen heraufragenden Trümmer des »grossen, alten Tyrrhenischen Ge- »birges darstellt — — — —«.[3]

Es ist hervorzuheben, dass bei den Untersuchungen der genannten Geologen die Inseln Corsica und Sardinien gar nicht in Betracht gezogen werden, wie mir scheint, weil über deren geologische Verhältnisse und speciell diejenigen Corsica's, welches dabei zunächst in Frage kommt, nur ältere einander widersprechende Beobachtungen vorlagen, die nicht in Uebereinstimmung zu bringen waren mit den auf dem Festlande gewonnenen Ergebnissen, und darum übergangen wurden.

Leider ist auch auf der im letzten Jahre publicirten geologischen Karte Italiens die ältere Anschauung Pareto's beibehalten, wonach das ganze nordöstliche Corsica der Kreideformation zugetheilt wird, während doch neuere Untersuchungen zu ganz anderen Resultaten geführt haben. An der Hand biologischer Thatsachen müssen wir eine Verbindung beider Inseln mit dem europäischen Continent vermittelst Corsica's in relativ recenter Zeit postuliren, so dass voraussichtlich eine erneute geologische Untersuchung viel engere Beziehungen dieser beiden Inseln mit Südfrankreich, Ligurien und Toscana constatiren wird, als man im Allgemeinen anzunehmen geneigt ist. Es sei mir mit Bezug darauf gestattet, auf zwei Punkte aufmerksam zu machen.

Aeltere krystallinische Felsarten, wie Suess dies annimmt,[4] sind bisher in der Catena Metallifera nicht nachgewiesen worden. Die neueren Studien von De Stefani, bestätigt durch die Arbeiten Lotti's und Zaccagna's, weisen in den Apuanischen Alpen als älteste Bildungen paläozoische Schiefer nach. Ueber das Alter des Granits der toscanischen Maremme, sowie der Inseln Giglio und

[1] J. Cocchi, Sulla Geologia dell' Alta Valle di Magra (Mem. Soc. It. Sc. Nat. Vol. III, 3). — id. L'Uomo fossile, ib. III, 7. Milano 1867, p. 36. — id. Del terreno glaciale delle Alpi Apuane (Boll. del R. Comit. Geol. d'Italia III, 1872 p. 196).

[2] „Lungo tutta la costa occidentale d'Italia (e forse anche lungo la meridionale di Francia e di Spagna) sorge una piu o meno interrotta serie di montagne, le quali avendo per base e nucleo il Verrucano e sue alterazioni" — — — (l. s. c. p. 53).

[3] Eduard Suess, Ueber den Bau der italienischen Halbinsel. (Aus dem LXV. Bande der Sitz.-Ber. d. K. Akad. der Wissensch. Wien. I, März 1872. — Vergl. auch E. Suess, Die Entstehung der Alpen, 1875, passim.)

[4] Die Entstehung d. Alpen, S. 27.

Montecristo sind erneute Untersuchungen sehr zu wünschen. — Einzig im östlichen Theil der Insel Elba treten krystallinische Schiefer zu Tage.

Anderseits aber geht aus den Untersuchungen von Coquand[1] und Hollande[2] hervor, dass das nordöstliche Corsica keineswegs Kreidebildungen enthält, wie früher angenommen wurde, sondern Kalke und Schiefer weit älterer Formationen, welche Hollande der Mehrzahl nach als primäre bezeichnet und dem Devon oder Silur zuschreiben möchte, während Coquand sie der obern und untern Steinkohlenperiode zutheilt und die Analogie mit den Apuanischen Alpen lebhaft betont.

Es wäre demnach nicht unerwartet, wenn sich diese Formationen als die Fortsetzung der von Suess in Sicilien nachgewiesenen südwestlichen Nebenzone herausstellen sollten, so dass wir die Hauptmasse der älteren krystallinischen Gesteine in dem ganzen Gebiete unter dem ligurischen und tyrrhenischen Meere zu suchen hätten, also in viel weiterer Ausdehnung nach Westen, als Suess annimmt.

Im Norden treten dieselben hervor in den Seealpen und westlich von Genua, im Süden in Calabrien und bei Messina; im Westen noch theilweise in Corsica und Sardinien.

Schlussbemerkungen.

Die Natur des im Vorstehenden behandelten Gegenstandes brachte es mit sich, dass kaum von neugebildeten Formen, wenig von Wanderungen, um so mehr aber von alten, stabilen Formen die Rede war. Keine sich aus unsern Betrachtungen ergebende Folgerung scheint mir eindringlicher zu sein als die, dass die geographische Isolirung weit mehr conservativ als productiv auf die organischen Formen wirke. In vielen Fällen, in welchen die Verschiedenheit zwischen den Organismen eines isolirten Gebietes von denen ausgedehnter offener Länderstrecken einer Umbildung der Arten durch geographische Isolirung zugeschrieben worden, liessen sich demnach schwerwiegende Argumente für die gerade entgegengesetzte Annahme beibringen.

Und es deuten überhaupt viele der von uns vorgebrachten Thatsachen darauf hin, dass unter gewissen Bedingungen die »Species« ein viel höheres Alter erreichen kann, als man namentlich in neuerer Zeit zuzugeben geneigt ist. So namentlich einzelne Glieder der herpetologischen Fauna, die bis ins älteste Tertiär und vielleicht noch über dasselbe hinaus zurückreichen dürften; ohne dass wir es wagen, uns bestimmter in dieser Beziehung auszusprechen. Noch vorsichtiger sprachen wir uns aus in Bezug auf die für die Tyrrhenis charakteristischen Pflanzentypen, welche wir wegen ihres subtropischen Gepräges zurückführten auf eine Zeit, wo die Flora der Mittelmeerregion überhaupt subtropischen Typus hatte. Gleiches gilt aber ebensowohl auch für manche in der Mittelmeerregion sehr weit verbreitete Typen, so dass für die auf gewisse Stellen localisirten Formen ein noch höheres Alter beansprucht werden darf. Und dies gilt namentlich auch mit Bezug auf die Gebirgspflanzen, sowohl die endemischen als diejenigen, welche in weit von einander entfernten und isolirten Gebirgen in identischen oder vicarirenden Formen sich finden. Engler lässt die Gebirge unseres Gebietes in der Miocänperiode entstehen, wodurch das Problem des Ursprungs der Alpenpflanzen sehr vereinfacht wird, da dieselben aus der miocänen Flora der entsprechenden Nie-

[1] H. Coquand, Note sur quelques points de la Géol. de l'arrondissement de Corte et sur les ressemblances qui rattachent cette partie de la Corse à la bande occidentale de la Toscane (Bull. Soc. Géol. 3. VII. 1879, p. 28—36).

[2] Hollande, Géologie de la Corse (Ann. Scienc. Géol. IX. 2. 1877).

derungen abgeleitet werden. Nun bestehen aber sehr gewichtige geologische Gründe für die Annahme, dass schon während des Miocäns und Eocäns und auch weit früher bereits Gebirge auf der Erde und speciell auch in Europa existirten. Diese werden doch wohl auch ein Thier- und Pflanzenleben besessen haben; was ist aber aus ihren Bewohnern geworden? Mit diesen kurzen Andeutungen muss ich mich begnügen, da es ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit liegt, auf den Ursprung der Alpenthiere und -Pflanzen näher einzugehen.

Mit Erwägungen über das Alter der Thier- und Pflanzenarten unseres Gebietes steht selbstverständlich in engem Zusammenhang die Frage nach dem Alter des für dieselben in Anspruch genommenen Wohngebietes, oder vielmehr die nach der Zeit, in welcher die heute getrennten Theile desselben mit einander in Verbindung standen. Jedoch müssen wir uns, Dank der lückenhaften paläontologischen Erforschung, in dieser Beziehung mit Vermuthungen begnügen, wie sie betreffs des toscanischen Archipels oben schon angedeutet wurden. Als sicher dürfen wir annehmen, und das ist schon hoch anzuschlagen, dass noch im Postpliocän mehrere der Inseln des Archipels eine weit grössere Ausdehnung besassen als heutzutage.

Etwas bestimmter können wir uns in Betreff der Inseln Corsica und Sardinien aussprechen. Die nahen Beziehungen, welche dieselben zu Afrika zeigen, gestatten die Annahme, dass die Verbindung mit letzterem Continent noch in weit neuerer Zeit bestanden habe als diejenige mit Europa. Der Umstand, dass Glieder der heutigen Inselfauna, Hase, Kaninchen, Edelmarder, Fuchs, Damhirsch u. s. f., den quaternären Ablagerungen zu fehlen scheinen, deutet auf eine noch in jüngster geologischer Zeit stattgehabte Einwanderung. Ob Corsica mit dem europäischen Festland nach dem Miocän in Verbindung gestanden, ist zu bezweifeln. Der *Myolagus* existirt auf europäischem Boden zuletzt als Zeitgenosse des *Hipparion* (in Casino); zu jener Zeit also dürfte noch eine Verbindung Corsica's mit der italischen Halbinsel bestanden haben.

Die Hausthiere der alten Aegypter.

Von

Dr. **Max Schmidt** in Frankfurt a. M.

(Schluss.)

IV. Fleischfresser.

1. Der Hund.

Die eingehenden Forschungen der Neuzeit über die vorgeschichtlichen Völker und ihre Cultur haben ergeben, dass der Hund das erste Hausthier war, welches der Mensch sich heranbildete. Es war die Aufgabe dieses Hausgenossen, seinem Herrn bei der Jagd, welche diesen und seine Familie ernährte, behilflich zu sein, aber sein Naturell gestattete diesem Thiere, mehr als irgend ein anderes zum Freunde und steten Begleiter des Menschen zu werden. Aus dem ursprünglichen Jagdgehilfen entwickelte sich mit Einführung der Viehzucht und des Ackerbaues der treue Hüter der Heerde und des Hauses und die fortschreitende Cultur steigerte die Intelligenz des Thieres nach bestimmten Richtungen mehr und mehr. Schliesslich gelangte der Hund dahin, die Worte zu verstehen, die sein Herr zu ihm sprach, und die Gedanken und Wünsche desselben auf seinem Gesichte zu lesen. Dies festigte das Verhältniss immer mehr, wozu noch wesentlich das beredte Mienen- und Geberdenspiel des klugen Thieres das Seinige beitrug, indem es den Gebieter die hohe geistige Entwickelung seines vierfüssigen Freundes erkennen liess.

In den verschiedenen Gegenden wurden ohne Zweifel die jeweiligen Wildhunde gezähmt und es ergibt dies schon eine nicht geringe Mannigfaltigkeit durch die verschiedenen in Betracht kommenden Wolfs- und Schakalarten. Schon frühzeitig mussten aber auch vielfach Kreuzungen stattgefunden haben, aus denen sich verschiedene Rassen hervorbildeten.

Behalten wir das soeben Gesagte im Auge, so kann es uns nicht erstaunen, dass schon auf den Denkmalen aus den frühesten Zeiten des alten Aegyptens Hunde erhalten geblieben sind, etwa 4000 Jahre vor Beginn der christlichen Zeitrechnung, wo der Hund als Hausthier uns entgegentritt, wie er noch heute die Rolle des beständigen Gastes und Günstlings im Hause spielt und der unzertrennliche Begleiter des Jägers und des Hirten ist.

Aber wir begegnen nicht nur dem Hund überhaupt, sondern es stellen sich uns, ebenfalls schon in den ältesten Zeiten, verschiedene scharf von einander abgegränzte Rassen desselben dar, welche zu verschiedenen Zwecken benützt wer-

den und deren Zucht man in rationeller Weise mit besonderer Rücksicht auf ihre Verwendung betrieb. Mehrere der Hunderassen, welche wir auf den Denkmälern dargestellt finden, kommen noch jetzt theils im Lande selbst, theils in den benachbarten Gebieten vor.

Es lassen sich hauptsächlich folgende Formen unterscheiden:

1. Der Fuchshund. Dieser kennzeichnete sich durch fahlgelbe Färbung, gestreckte Schnauze, spitze Ohren und buschigen Schwanz und stimmt im Wesentlichen mit den Hunden überein, welche noch heute nach Jahrtausenden sich in den Bazars von Kairo und anderen Städten Aegyptens umhertreiben. Er kommt auf den Denkmälern aller Epochen von der ältesten Zeit an vor und diente, wie sich aus den Darstellungen von Scenen aus dem täglichen Leben ergibt, welche sich auf den Wänden der Gräberhallen finden, als Wächter des Hauses und der Heerden. Dagegen wird er nie bei der Jagd verwendet, für welche er wohl so wenig sich eignete, als seine heutigen entarteten Nachkommen.

Wie uns Birch mittheilt, ist dies die älteste Hunderasse, welche schon auf Denkmälern aus der Zeit des Cheops (4. Dynastie, 3400 Jahre v. Chr.) vorkommt und desswegen von Manchen »Chufu-Hund« genannt wird. In den Gräbern aus jener Epoche erscheint er mitunter an den Stuhl seines Herrn gebunden. (The Tablet of Antefaa II Transact. of the Soc. of Biblical Archaeology 1876. vol. IV. part. I. p. 172—195.)

Mumien dieses Hundes hat man in verschiedenen Gräbern angetroffen und R. Hartmann, welcher Schädel von solchen untersucht hat, sagt, dass sie nicht denen der afrikanischen Schakale gleichen, wohl aber denen der jetzigen Paria-Hunde. Es ist sonach vermuthlich dieses Thier nicht aus einer im Nilthal ursprünglich heimischen wilden Art durch Zähmung herangebildet, sondern von aussen her eingeführt worden. Ob wir aber, wie Fitzinger annimmt, Indien als sein Vaterland anzusehen haben, lässt sich nicht nachweisen.

Dieser Hund war, wie auch der Schakal, dem Anubis heilig, welcher als Wächter der Gräber für eine sehr wichtige Gottheit der ägyptischen Todtenwelt galt. Eine menschliche Figur mit Hundekopf, der aber meist als Schakalkopf gedeutet wird, bildet die Darstellung des Anubis und die Griechen und Römer nannten diesen Gott mit Bezugnahme darauf wohl den »Beller (Latrator) Anubis«.

Ein Hund, welcher an Gestalt dem hier in Rede stehenden genau gleicht, aber auf der fahlen Grundfarbe grosse rothbraune Flecken zeigt, ist in einem der Gräber von Benihassan aus der Zeit der zwölften Dynastie abgebildet. Er scheint wenig verbreitet gewesen zu sein, da man bis jetzt von ihm nur diese eine Darstellung gefunden hat. Im Allgemeinen hat diese Rasse wenig Neigung zum Variiren gezeigt, doch sind immerhin manche Abarten an Gestalt und Färbung nachgewiesen.

2. Der Dongolahund. Von der zwölften Dynastie an, also etwa 3000 Jahre vor unserer Zeitrechnung, kommt neben dem soeben besprochenen Hunde eine zweite Rasse vor, welcher man obige Benennung beigelegt hat.

Dieser Hund ist kleiner, hat schlankere Formen als jener, sein Kopf hat fast dieselbe Gestalt wie der des Fuchshundes, von dem er sich durch seine rothbraune Färbung unterscheidet. Seine Obliegenheiten als Wächter in Haus und Feld sind dieselben wie bei jenem. Man nimmt an, dass er aus dem Lande Kusch oder den Gegenden Oberägyptens, welche sich oberhalb des zweiten Kataraktes erstreckten, eingeführt worden ist, weil er zu einer Zeit auftritt, als die Aegypter ihre Herrschaft dauernd über jenes Gebiet ausdehnten. Man findet ihn noch heute nicht selten in nubischen

Dörfern und Ehrenberg leitet ihn von einer in dortiger Gegend wild lebenden Art ab, welche er *Canis sabbar* nennt.

Einen Hund mittelgrosser Rasse, mit langem buschigem Schwanz, der aber zum Unterschied von jenen Hängohren hat, finden wir bei Lepsius (Denkmäler) II. Abth. Taf. 96 aus den Gräbern von Sawjlet el Meitin (6. Dynastie) abgebildet.

3. Der Windhund. Die älteste Hunderasse, welche neben dem Fuchshunde zur Darstellung gelangt, ist der grosse nordafrikanische Windhund, jetzt Slughi genannt, mit langen, breiten, aufrechtstehenden, spitz endigenden Ohren und nach oben eingerolltem Schwanze.

Die Darstellungen in den Gräbern in der Gegend von Memphis aus den ersten Dynastieen zeigen ihn stets entweder von Jägerburschen an der Leine gehalten oder in vollem Jagen auf offenem Felde Antilopen und Steinböcke verfolgend. Windhunde, welche zur Hasenjagd verwendet werden, finden sich in den ältesten Gräbern, z. B. in den der Zeit des Snefru angehörenden zu Meitin, fast viertausend Jahre v. Chr., abgebildet, doch griffen sie auch gefährliche Thiere, wie Hyänen und Hyänenhunde, an. Selbst der Löwe wurde mit diesen Hunden gejagt, wie uns eine von Duemichen mitgetheilte Darstellung zeigt. Wir sehen dort eine offenbar zur Köderung benützte Kuh von einem schwach bemähnten männlichen Sennâr-Löwen angegriffen. Er hat sie an der Schnauze gefasst und sucht sie nieder zu reissen, während sie, von Schreck und Schmerz überwältigt, ihren Koth von sich gibt. Das mit einem Halsband versehene Kalb steht in verdutzter Haltung daneben. Der Hirt macht sich bereit, seine noch zusammengekoppelten Windhunde gegen das Raubthier loszulassen. (Resultate p. 29.) Im Grabe des Ptah-hotep finden sich drei solche Hunde dargestellt, welche am Stuhl des Grabinhabers angebunden sind. (Resultate, Quarttafel X.) Unter der Ladung eines Schiffes, welches in dem Terrassentempel von Dêr-el-buh'eri in dem Felsenthale des nördlichen Assasif dargestellt ist und einer unter der Königin Makara nach dem südlichen Arabien und der Somali-Küste, dem Lande »Pun« ausgeführten Seeexpedition angehört, sind neben Affen auch »Tesemwindhunde« erwähnt. (Duemichen, Geschichte des Alten Aegypten S. 100.)

Während des ganzen Zeitraumes des alten Reiches ist der Windhund die einzige Rasse, welche zur Jagd verwendet wird, und erst später sehen wir eine zweite Form zu diesem Zwecke benützt.

Wie uns Hartmann mittheilt, findet sich dieser Windhund des Alterthums noch heute im Sudan. Es sind dies sehr edle Thiere von schlanker Gestalt, mit zierlichem gestrecktem Kopfe, dünner Schnauze und spitzen Ohren, welche entweder aufrecht stehen oder an der Spitze leicht umgeklappt sind. Die Oberschenkel sind kräftig, die Unterschenkel dünn und zierlich, der Schwanz leicht emporgebogen und mit schwachem, feinem Behang versehen, während die Behaarung im Uebrigen glatt ist. Die Augen sind gross und haben einen intelligenten Ausdruck. Meist sind diese Thiere einfarbig hellgrau, graulich gelb, isabell, gelbbraun, doch kommen auch weisse mit gelbbraunen, rothbraunen oder schwarzbraunen Flecken vor, während ganz dunkelbraune oder schwarze Exemplare selten sind. Südlich vom 17° N. B. werden diese Hunde von den Beduinen und Negerstämmen sorgfältig gezüchtet; sie sind wachsam, kräftig und gewandt und rotten sich wie durch Verabredung zusammen, wenn Hyänen, Hyänenhunde oder Panther in die Nachbarschaft kommen, und wenn sie diese auch nicht direkt angreifen, so vertreiben sie dieselben doch. Auch zur Jagd auf Antilopen werden diese Windspiele verwendet, und damit sie bei solchen Anlässen ihre Sohlenballen durch angestrengtes Laufen auf hartem Boden

nicht verletzen, werden sie von den Jägern auf Reitkamelen häufig bis in die Nähe dieser Thiere gebracht.

Darwin (Variiren der Thiere und Pflanzen I. S. 18) führt eine Mittheilung von E. Vernon Harcourt an, wonach diese Hunderasse in Nordafrika, speziell in Algier, ebenfalls jetzt noch zur Jagd verwendet wird.

4. Der Jagdhund. Diese Hundeform findet sich zum erstenmale in den berühmten Gräbern von Benihassan el Quadim dargestellt. Es ist ein grosser Hund, der an einen glatthaarigen Vorstehhund erinnert, feinen Kopf und hängende Ohren hat. Er ist entweder schwarz und weiss oder weiss und rothbraun gefleckt. Unter der 12. Dynastie tritt er zuerst auf und wird unter der achtzehnten im neuen Reiche allgemein, er kann zu dieser Zeit geradezu als Lieblingsthier der Jäger bezeichnet werden, denen er den Windhund fast vollständig ersetzt. Auf den Darstellungen von Jagdscenen in den Gräbern von Gurnah, welche unter den thebaischen Dynastieen des neuen Reiches errichtet worden sind, erscheint er am häufigsten. Sehr schöne charakteristische Abbildungen dieser Rasse gibt Wilkinson III, S. 13, 22 und 32, Fig. 2 und 6, sowie Lepsius, II. Abth. Taf. 131 und 132. Auf dem ersten dieser Bilder sehen wir einen Jäger, der seine Beute, eine junge Säbelantilope, auf den Schultern nach Hause trägt und zwei Hunde der in Rede stehenden Rasse an der Leine führt. Die letzteren sind in ganz ausserordentlich gelungener Weise dargestellt. Auch auf dem zweiten Bilde sind derartige Thiere, eine Hündin mit starkem Gesäuge und ein Hund sehr lebenswahr wiedergegeben. Ferner findet sich in demselben Werke Bd. 1, Taf. 4 eine Darstellung von Völkern, welche dem König Thotmes III., welcher von 1731 bis 1705 v. Chr. regierte, Tribut bringen, wobei u. A. auch eine Meute dieser Hunde mitgeführt wird.

Diese Rasse war unzweifelhaft nicht im Nilthale heimisch, sondern ist von anderen Gegenden eingeführt worden. Vielleicht stammt sie von griechischen Windhunden ab oder ist mit einer hängohrigen Varietät verwandt, welche in manchen Theilen Vorderasiens, etwa in der Wüste zwischen Aleppo und Bagdad, sich finden soll. Auch im Westsudan kommt eine ähnliche zur Jagd dienende Hundeform vor, von welcher vielleicht die von den alten Aegyptern gehaltene abstammte. Im Nilthal selbst trifft man nach Hartmann diesen Hund nicht mehr an.

5. Ferner erscheint auf den Denkmalen noch eine Hundeform, welche sich lediglich auf die Zeit der zwölften Dynastie beschränkt und weder vor noch nach derselben wieder auftritt. Es dürfte dies somit eine fremde, von aussen her eingeführte Rasse gewesen sein, die sich entweder nicht vollständig zu akklimatisiren vermochte oder aus der Mode kam und daher bald wieder verschwand. Letzteres Moment verdient gerade bei diesem Thiere besonders in Betracht gezogen zu werden, weil es sich offenbar um einen Luxushund handelte.

Dieser Hund erinnert in mancher Hinsicht an unseren Dachshund, mit dem er indess in keinerlei verwandtschaftlicher Beziehung steht. Die Beine sind niedrig, der Körper gestreckt, der Kopf schlank, die Ohren spitz und aufrecht stehend, die Vorderbeine sind mitunter erheblich gekrümmt, wie bei unserem Dächsel, der Schwanz stark aufwärts geringelt. Aus einem Felsengrabe in Berscheh aus der Zeit der zwölften Dynastie hat Lepsius das Bild einer Hündin dieser Rasse mit starkem Gesäuge entnommen. (II. Abth. Taf. 134.)

Andere Darstellungen finden wir bei Wilkinson III. S. 32, Fig. 3, sowie bei Lepsius a. a. O. Taf. 131, aus den Gräbern von Benihassan. Die Thiere sind klein, ihre Färbung ist auf dem Rücken ziemlich hell rothbraun

mit dunkleren Flecken, am Bauche weiss.

Dieser Hund, mit welchem keine Rasse der Jetztzeit mehr übereinstimmt, war unter den Osirtasen und Amenemhncha etwa 2500 Jahre vor unserer Zeitrechnung Mode. Alle Verstorbenen der besseren Stände aus jener Zeit finden sich in den Gräbern in Gesellschaft ihres Lieblingsdächsels abgebildet. Es scheint, dass dieser Hund niemals etwas Anderes war, als ein Luxusthier und Schosshund, denn er findet sich weder bei Darstellungen aus dem Gebiete des Hirtenlebens noch von Jagden.

Hartmann, Zeitschr. für ägypt. Sprache etc. 1864. S. 20, sagt, dass Konsularagent Binder in Karthum versichert habe, diese Rasse bei den Djur, westlich vom weissen Nil getroffen zu haben, wo sie gemein sei. Es wäre sonach möglich, dass die Alten diese Hunde vom Bahr-el-Abjadt bezogen haben.

6. Ein grosser Hund, der einem Fleischerhunde ähnlich ist, aber schlanker von Gestalt, findet sich in einem Grabe von Gurnah. Ueber seine Färbung ist Nichts bekannt, wie er denn überhaupt das einzige derartige Thier ist, welches man kennt.

Nach Herodot wurden von den alten Aegyptern die Hunde heilig gehalten und besonders zu Lycopolis, dem heutigen Siúth in Oberägypten, verehrt. Ihr Tod wurde von der ganzen Familie ihres Herrn betrauert und ihre Leichen häufig einbalsamirt.

Es war schon in jenen Zeiten üblich, den Hunden bisweilen die Ohren zu stutzen, und man findet diese Mode nach Hartmann namentlich bei den Windhunden. Duemichen gibt (»Resultate etc.« Taf. IX) eine Wand aus dem Grabe des Ptah-hotep in Saqarah wieder, auf welcher mehrere Exemplare von dieser Rasse dargestellt sind. Zwischen denselben erscheint ein kleinerer Hund von mopsartiger Gestalt, nur mit etwas spitzerer Schnauze, bei dem sich keine Andeutungen von Ohrmuscheln finden, die also wahrscheinlich dicht am Kopfe abgeschnitten sind.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, hielten die alten Aegypter die Hunde zur Bewachung der Heerden und des Hauses, ferner zur Jagd und schliesslich als Luxusthiere ohne besonderen praktischen Zweck.

Nach Birch wurden Hunde auch mitunter zum Angriff auf Menschen verwendet und mit Beziehung hierauf führt er einen Brief der Königin Candace von Aethiopien an Alexander den Grossen an, worin diese u. A. 90 Hunde erwähnt, welche scharf auf Menschen abgerichtet waren. Ohne Zweifel, fügt unser Gewährsmann hinzu, eine Art von Bluthunden, welche bei der Jagd auf Menschen, etwa zur Erlangung von Sclaven, Verwendung fanden oder, wie unter Ramses II., im Kriege gegen die Feinde gehetzt wurden.

Man jagte mit Hunden meist auf weiten Flächen in der Weise, dass der Jäger zu Fuss oder zu Wagen diesen folgte und das Wild, welches sie aufstöberten, mit seinen Pfeilen zu erlegen suchte.

Man gab den Hunden besondere Namen, von denen Birch a. a. O. einige anführt und welche sich zum Theil auf die Eigenschaften oder die Färbung der Thiere bezogen. Diese Namen finden sich auf den Denkmälern, auf denen die Lieblingshunde der betr. Personen dargestellt sind, erwähnt. So hiessen die Hunde des Königs Antefaa II. Bahakaa oder Mahut, Abakaru, Pahates oder Kamu und Tekar oder Tekal. Andere Hundenamen waren Saketai, Chabesu, Memnaufnasi, Suab, Chafmes, Ken, Temaa u. s. w. Nach Ebers hatte Ramses II. einen seiner Hunde nach der Göttin Sechet benannt.

Die Thiere waren meist mit Halsbändern versehen, welche je nach ihrem Zweck und dem Geschmack des Besitzers verschieden waren. Sie bestanden in

der Regel aus einem bald einfach, bald in mehreren Umgängen um den Hals geschlungenen Strick, der im letzteren Fall mitunter aus bunten Schnüren zusammengesetzt war. Auf einem Hundebild, von welchem Birch eine Kopie mittheilt, ist das Thier mit einem doppelten Halsband dargestellt, dessen einer Theil den Hals möglichst dicht hinter dem Kopfe umfasst, während der andere ganz an der Basis gegen die Schulter hin liegt. An der Vorder- sowie an der Nackenseite sind beide Bänder durch steife Stäbe auseinandergehalten. Ob hiermit ein Schutz des Hundes gegen die Bisse anderer Thiere beabsichtigt war, oder ob die Vorkehrung den Zweck hatte, denselben an der freien Bewegung des Kopfes zu hindern, ist nicht klar ersichtlich.

Birch theilt uns eine Stelle aus einem Briefe des Schreibers Enna aus der Zeit des Königs Meneptah aus der 19. Dynastie (1511—1491 v. Chr.) mit, welche in Bezug auf die Hunde und ihre Haltung nicht ohne Interesse ist. Es ist dort von grossen Meuten die Rede, von denen eine aus 200 Häuptern von der Rasse, die uau hiess, und weiteren 300, welche unschu genannt wurden, also zusammen 500 Stück, bestand. Sie standen, sagt er, täglich an der Thür seines Hauses zur Zeit, wann er sich vom Schlafe erhob, und nahmen ihr Frühstück, wann die Amphora geöffnet wurde. Er fährt dann fort, dass er keinen der kleinen Hunde von der Zucht des Nahar-Hu, des im Hause wohnenden königlichen Schreibers haben möchte, da es für ihn eine Last sein würde, Stunde um Stunde jederzeit bei seinen Ausgängen auf der Strasse seine Hunde zu stossen und zu schlagen und die Peitsche bald auf den einen und bald auf den andern niederfallen zu lassen. Er rühmt einen rothen langschwänzigen Hund, welcher bei Nacht in die Ställe auf den Hügeln gehe und besser sei, als ein anderer, langschnauziger. Jener macht nach des Schreibers Ansicht keine Pause beim Jagen, im Gegentheil leuchten seine Minen dabei wie die eines Gottes und er thut seine Arbeit mit Vergnügen.

Die Aegypter waren im Ganzen ihren Hunden sehr zugethan, im Gegensatz zu den Juden, welche, wie es scheint, dieselben als unrein verabscheuten, wie dies bei den meisten orientalischen Völkern noch heute der Fall ist. In der Bibel kommt der Hund nirgends als Gehilfe bei der Jagd und beim Hüten der Heerden oder als Wächter des Hauses vor und der einzige Fall, in welchem seines Zusammenlebens mit dem Menschen gedacht wird, findet sich in dem apokryphen Buche Tobias. Es wird hier berichtet, dass der Hund seinem Herrn voraussprang und dessen Ankunft meldete.

Wie alle Hausthiere erfreuten sich auch die Hunde bei den alten Aegyptern einer vortrefflichen Pflege und man hielt besondere Bedienstete, welchen alle Arbeiten oblagen, die sich auf diese Thiere bezogen, welche die Meute auch auf die Jagd zu begleiten und je nach Erforderniss die Hunde einzeln oder paarweise loszulassen hatten. Wie Birch berichtet, hatte zur Zeit des Cheops, etwa 3400 Jahre vor Beginn der christlichen Zeitrechnung, ein Beamter mit Namen Amten unter anderen Funktionen auch die eines chem-nu, oder cherp-nu, mit dem Bestimmungszeichen eines Mannes, der einen Hund an der Leine hält. Es ist schwer, die genaue Bedeutung dieser Figur anzugeben, aber das Determinativ lässt vermuthen, dass es den Wärter der Hunde bedeuten soll. Für die zahlreichen Meuten der Pharaonen und des Adels, welche die Jagd eifrig betrieben, musste wohl ein derartiges Amt vorhanden sein, aber Näheres darüber ist bis jetzt noch nicht nachgewiesen.

Die ägyptische Bezeichnung für den Hund war uhar, koptisch pi-uhôr, und zwar scheint dieselbe vorzugsweise dem

männlichen Thiere beigelegt worden zu sein, während tasem, hieratisch geschrieben tas-mer oder as-mut, vielleicht Hündin bedeutete. Das Wort hat indess auch, wie oben gezeigt worden ist, eine Hunderasse bezeichnet. Eine andere Hundeform, welche zur Jagd benützt wurde, hiess au, oder au-au und eine weitere Benennung war unschu oder unschau = Wölfe. Alle diese Namen sind mehr oder minder den Lauten, welche die in Rede stehenden Thiere hören lassen, dem Heulen und Bellen nachgebildet und dürften wohl im Lande selbst entstanden sein. Ein Zusammenhang zwischen einer ägyptischen Bezeichnung und irgend einem arischen Namen des Hundes scheint nicht zu bestehen, während, wie wir gesehen haben, die Schädelbildung allerdings darauf hinzudeuten scheint, dass der Hund als Hausthier in den frühesten Zeiten nach Aegypten eingeführt worden ist. Jedenfalls hat sich die ursprüngliche Form alsbald mit der einheimischen und mit solchen, die aus andern Ländern stammten, vermischt und es hat sich in der Folge die alte Bezeichnung verloren.

2. Die Katze.

Die Katze, welcher im alten Aegypten eine ganz besonders bevorzugte Stellung eingeräumt war, wie sie kein anderes Hausthier auch nur annähernd inne hatte, war in den frühesten Zeiten dort offenbar noch nicht gezähmt, wahrscheinlich noch nicht einmal bekannt. Sie findet sich wenigstens auf keinem Bildwerke aus den Zeiten des alten Reiches dargestellt, und symbolische Gestalten, welche später durch den Kopf einer Katze gekennzeichnet werden, erscheinen auf Denkmälern, welche den ersten Dynastieen angehören, stets mit dem einer Löwin. Die ältesten Katzenbilder finden sich zu Benihassan und mit diesem Thier tritt hier gleichzeitig der Hund von Dongola auf. Es ist anzunehmen, dass die Einführung der Katze unter der 12. Dynastie erfolgt ist, unter Antef, Amenemhncha und Usertessen etwa 2400 Jahre v. Chr. zu einer Zeit, als die Aegypter im Lande »Kusch«, dem heutigen Nubien, grössere Eroberungen gemacht hatten. Es scheint dies auch die Heimat des Thieres gewesen zu sein, es ist dort vermuthlich als Hausthier gehalten worden und in gezähmtem Zustande nach Aegypten gekommen. Hier fand es eine sehr günstige Aufnahme, gewöhnte sich rasch ein, vermehrte sich und verbreitete sich daher alsbald nach allen Richtungen über das Land der Pharaonen.

Die alten Bewohner des Nilthales lebten vom Ackerbau und mussten ihre Vorräthe sorgsam gegen das Ungeziefer, welches diese schädigen konnte, wie Mäuse und Ratten, zu schützen suchen. Da wurde ihnen die Katze, deren Naturell sie auf die Vertilgung jener hinwies, ein im höchsten Grade erwünschter Hausgenosse. Aber der Nutzen dieses Thieres ging noch weiter, indem es sich durch das Tödten der zum Theil giftigen Schlangen, die sich wohl mitunter in die Wohnungen einschlichen und deren Insassen gefährdeten, verdient machte. Da die Katzen bei uns zu Ausübung ihres Berufes nach dieser Richtung nur in den seltensten Fällen Gelegenheit finden, so dürften leicht Zweifel über ihre Nützlichkeit in dieser Beziehung entstehen. Es mag daher gestattet sein, hier einen Naturforscher der neueren Zeit anzuführen, der die Tödtung von giftigen Schlangen und zwar von Klapperschlangen durch Katzen beobachtet hat und eingehend beschreibt. Es ist dies Rengger, der in seiner Naturgeschichte der Säugethiere von Paraguay S. 214—215 Folgendes mittheilt: »Noch soll ich bemerken, dass ich mehr wie einmal Katzen auf sandigem, graslosem Boden Schlangen, selbst Klapperschlangen, verfolgen und tödten sah. Mit der ihnen eigenen Gewandtheit gaben sie denselben Schläge mit

der Pfote und wichen hierauf dem Sprunge ihres Feindes aus. Rollte sich die Schlange zusammen, so griffen sie dieselbe lange nicht an, sondern gingen um dieselbe herum, bis diese müde ward, den Kopf nach ihnen zu drehen; dann aber versetzten sie ihr einen neuen Schlag und sprangen zugleich auf die Seite. Floh die Schlange, so ergriffen sie ihren Schwanz, gleichsam um damit zu spielen. Unter solchen fortgesetzten Pfotenschlägen erlegten sie gewöhnlich ihren Feind, ehe eine Stunde verging, berührten aber niemals sein Fleisch.«

Hiermit wäre der Nutzen der Katze bei den meisten anderen Völkern erschöpfend dargelegt, aber im Pharaonenlande verwandte man dieses Thier noch bei einer weiteren Gelegenheit, nämlich bei der Jagd auf Wasservögel. Es war dies eine Lieblingsunterhaltung der alten Aegypter aller Zeiten, und die vielen Bewässerungskanäle, welche das ganze Land durchzogen, boten hierzu reichlich Gelegenheit. Diese Jagd wurde auf zwei verschiedene Arten ausgeübt, nämlich entweder mittels eines grossen Schlagnetzes, in welchem dann gewöhnlich eine grössere Anzahl von Vögeln gleichzeitig erbeutet wurden, oder indem man den einzelnen Vogel im Augenblick des Auffliegens durch einen Wurf zu tödten oder zu betäuben suchte. Man bediente sich hierzu eines eigenthümlich gebogenen Holzstückes, welches dem Bumerang der Australier entspricht. Letzteres Verfahren war das bei Leuten von Stand übliche, das eigentliche Nationalvergnügen, welches in unzähligen Gräbern sich bildlich dargestellt findet. Der Jäger steht allein oder in Gesellschaft Anderer aufrecht in einem Kahne, der zwischen dem Schilf hingleitet, in welchem sich die verschiedenen Schwimmvögel aufhalten. Wir sehen den Mann gewöhnlich dargestellt, wie er im Begriffe ist, den Wurfstock nach dem aufsteigenden Federwild zu schleudern. Sehr häufig finden wir nun auf solchen Bildern den Jäger von seiner Lieblingskatze begleitet, welche auf einem bei Wilkinson wiedergegebenen Bilde schmeichelnd an den Beinen desselben emporsteigt, aber dieses Thier leistete ihm in der Regel nicht einfach und ohne weiteren Zweck Gesellschaft, sondern es nahm auch an der Jagd selbstthätigen Antheil. Mehrere Wandmalereien aus den Gräbern von Gurnah (18. Dynastie), u. A. eine, welche Wilkinson III. S. 42 wiedergibt, legen hierfür Zeugniss ab und lassen keinen Zweifel über die Rolle, welche der Katze hierbei zufiel. Sie hatte nämlich die Obliegenheit, ihrem Herrn das durch das Wurfholz getödtete oder betäubte Wild zu apportiren. Es spricht sehr für die feine Beobachtungsgabe der alten Aegypter, dass man dieses Thier zu einer derartigen Dienstleistung abrichtete, denn der Katze war es bei ihrer grossen Behendigkeit leicht, von einem Schilfbüschel zum andern zu springen, ohne einzusinken. Wir sehen auch nirgends einen Hund bei dieser Art von Jagd in Thätigkeit.

In der religiösen Symbolik des alten Aegyptens kommt die Katze mehrfach vor. Zunächst wurde sie als Bekämpferin und Vertilgerin schädlicher Thiere verherrlicht und drückte in dieser Bedeutung gewöhnlich den Kampf der gütigen, lichtspendenden Gottheit gegen die finstern Höllenmächte aus. Gerade dieser Mythus spielte in der Religion der Nilthalbewohner eine ganz hervorragende Rolle und die Katze galt dabei öfter als Bild des Gottes Ra, der Sonne selbst. Sie wird dann unter einem Baume sitzend dargestellt, wie sie den Kopf einer Schlange unter der Tatze hält, oder sie erscheint mit einem Schwert bewaffnet, im Begriff der Schlange den Kopf abzuhauen. Eine Vignette aus dem »Todtenbuch«, welche das Bild einer Katze in der letzteren Auffassung wiedergibt, theilt De Rougé mit. Die betreffende Stelle des Textes lässt keinen

Zweifel darüber, dass die Katze hier als Ra aufzufassen ist und dass man sie speciell ihrer oben erwähnten Eigenschaft willen als Sinnbild für diesen gewählt hat. (Études sur le Rituel funéraire des anciens Egyptiens. Revue archéologique Nouv. Sér. Vol. I. p. 339.)

Mit ähnlicher Beziehung nennt auch die sogen. Metternich-Stele die Katze »Tochter der Sonne«, spricht von der »Katze, welche das Messer trägt« und erwähnt ausserdem das »grosse Fressen vom Munde der Katze«, d. h. die Vertilgung schädlicher Thiere durch dieselbe. Der Text bildet eine Verherrlichung der Sonnenkatze, d. h. der Sonne als Gott Horus.

In ihrer Eigenschaft als Sinnbild der Sonne wurde die Katze in Heliopolis verehrt; sie war dem Sonnengott geweiht und zwar, wie Horapollon angibt, weil die Pupillen der Katzenaugen von Sonnenaufgang an Grösse abnehmen, am Mittag am kleinsten erscheinen und bis Sonnenuntergang wieder an Umfang zunehmen. (Nicht umgekehrt, wie Brugsch angibt.) Brugsch, Aegyptische Studien. Die Metternich-Stele. Zeitschr. d. deutschen Morgenländ. Gesellsch. 10. (1856) S. 677 ff.

Die Katze war ferner der Göttin Sechet heilig, und diese wurde als menschliche Figur mit Katzenkopf auf dem sich häufig noch die Sonnenscheibe mit der Schlange befindet, dargestellt. Sie wird die Tochter des Ra genannt, und personificirt an der Krone ihres Vaters als Uräusschlange die mörderische Glut des Tagesgestirnes. Im Menschenleben stellt sie die heisse und wilde Leidenschaft der Liebe dar und schneidet brennende Wunden in die Glieder der Schuldigen in der Unterwelt. Rausch und Sinnenlust sind ihre Geschenke. Sie ist auch unter der Benennung »Bast« bekannt, als graziösere Form der »Pacht«. Auch hier findet sich sonach die Katze wieder in nahe Beziehung zu dem Sonnengott Ra gebracht. Sie scheint übrigens in Bezug auf die Göttin Bast theilweise an Stelle der Löwin, der Pacht getreten zu sein, welche man ihr wohl in Anbetracht der leicht in die Augen springenden Gattungsverwandtschaft beider Thiere eingeräumt hat. Dieser Umstand mag nicht wenig zur schnelleren Verbreitung der Katze im alten Aegypten beigetragen haben und sicherte ihr überdies eine ganz besondere Beachtung, wovon Herodot und Andere Merkwürdiges berichten.

Die in den Häusern gehaltenen Katzen galten als heilig und der Tod eines solchen Thieres wurde von der ganzen Familie betrauert. Wurde eine Katze — wenn auch nur aus Versehen — getödtet, so erforderte dies eine sehr strenge Busse, wer aber ein solches Thier mit Absicht umbrachte, wurde unnachsichtlich mit dem Tode bestraft. Mitunter übernahm das Volk sofort das Rächeramt, ohne den Missethäter dem Richter zu überantworten. Zu der Zeit, als König Ptolemäus die Freundschaft Roms zu gewinnen suchte und man in Aegypten Alles vermied, was den Römern unangenehm sein konnte, tödtete ein römischer Krieger in Aegypten eine Katze. Das Volk nahm ihn sofort fest und er musste sein unabsichtlich geschehenes Vergehen mit dem Leben büssen; weder die Bemühungen des Königs noch das Ansehen Roms vermochte ihn zu retten.

Nach Herodot waren die Aegypter beim Ausbruch eines Feuers zunächst bemüht, nicht dieses zu löschen, sondern die Katzen zu retten, und man suchte ängstlich diese Thiere von der Rückkehr in das brennende Haus abzuhalten, nachdem man sie aus demselben glücklich ins Freie geschafft hatte. In vielen Tempeln wurden Katzen gehalten, denen das Volk göttliche Verehrung erwies. Sie wurden mit Brod, welches in Milch eingeweicht war, sowie mit Fischen von bestimmten Arten, welche man täglich zu diesem Zweck

im Nil fing und ihnen in Stücke geschnitten vorsetzte, gefüttert.

Der Bedeutung, welche man diesen Thieren beilegte, entsprechend, wurden dieselben nach ihrem Tode häufig einbalsamirt und man hat in manchen Gräbern Tausende von solchen gefunden. Die Mumien wurden hauptsächlich nach der Stadt Bubastis (Pe-bast = Tempel der Bast) im östlichen Delta gebracht. Duemichen vermuthet, dass Pacht, die Hauptstadt eines Distriktes des 16. Gaues, welche der Pacht gewidmet war, als das Bubastis des Herodot anzusehen sei, um so mehr als in den Höhlen des benachbarten Gebirges eine grosse Menge von Katzenmumien gefunden wurden.

Nach L. Stern (Die Libyer im Alterthum, Beil. z. Allg. Zeitung Nr. 155, 4. Juni 1882) lag an einem der östlichen Nilarme Bubastis, deren Stätte man noch bis auf den heutigen Tag in Tell-Bast, bei der vor 60 Jahren von den Syriern gegründeten Stadt Zagâzîg in Unterägypten erkennt. Die Hauptgottheit von Bubastis, der Stadt der Bast, und ihrer Bewohner war die Göttin Bast. Auf den Schutthügeln von Tell-Bast fördern die Ausgrabungen eine überreiche Fülle von Bronzekatzen zu Tage und es liegen auf denselben viele Millionen von Knochen und Knöchelchen aufgeworfen, welche ohne Zweifel von den hier bestatteten Katzen herrühren.

Dieser Befund bestätigt somit die Ueberlieferungen der Alten in vollstem Maasse.

Bildliche Darstellungen von Katzen finden sich vielfach und meist sind die Thiere in ihrer Lieblingsstellung, sitzend mit um die Vorderfüsse geschlungenem Schwanz aufgefasst. Es sind, wie soeben erwähnt, auch Bronzestatuetten von Katzen, von denen manche zwei bis drei Junge neben sich haben, in den Gräbern von Saqarah u. A. gefunden worden. Mitunter tragen diese Kunstprodukte goldene Ringe in den Ohren.

Die Heilighaltung der Katze hinderte indess nicht, dass sie auch scherzhaft auf Bildern dargestellt wurde, wie sie die Ratten bekämpft. So hat der Künstler, welcher das mehrerwähnte Grabmal des Chunin-hotep zu Benihassan el Quadim ausgemalt hat, sich das Vergnügen gemacht, unter Thieren verschiedener Art auch die Ratte abzubilden, die er mit ihrem Namen »pennu« bezeichnet, wie sie der Katze gegenübersteht, welche sie angreift. Unter den Carrikaturen des satyrischen Papyrus in Turin sind die prunkhaften Darstellungen der Siege Ramses III., welche auf den Mauern des Palastes von Medinet-Abu eingemeisselt sind, als Kämpfe zwischen Ratten und Katzen parodirt und zwar hat der alte thebaische Carrikaturenzeichner den Pharao und seine Krieger als Ratten dargestellt. (Lauth, Sitz.-Ber. der k. Akad. München, 1868, II. S. 48.)

Wie die Untersuchung der Mumien ergeben hat, ist die altägyptische Hauskatze mit der unserigen nicht ganz identisch. Rüppel hat nachgewiesen, dass jene von der jetzt noch in Aegypten heimischen Fahlkatze oder Falbkatze, *Felis maniculata*, abstammt, welche mit der europäischen Wildkatze Aehnlichkeit hat, aber wesentlich zierlicher und schlanker ist. Unsere Hauskatze ist zwar wahrscheinlich aus dem Orient bei uns eingeführt worden, hat sich aber im Laufe der Jahrhunderte mehrfach mit der Wildkatze vermischt, wodurch sich ihre Eigenart einigermaassen verändert hat.

Die farbigen Abbildungen von Katzen bestätigen, dass die altägyptische Hauskatze die gezähmte *F. maniculata* ist, und namentlich findet sich, wie Hartmann uns mittheilt, auf dem bereits oben erwähnten Wandgemälde aus Theben (jetzt im britischen Museum), welches eine Jagd auf Wasservögel darstellt, die Uebereinstimmung in allen Einzelheiten in charakteristischer Weise wiedergegeben.

Neben den Mumien von *F. maniculata* hat man auch solche von *Felis caligata* (Temm.) und *F. chaus* (Güldenst.) gefunden, aber nur vereinzelt, die Angehörigen dieser Arten waren sonach gleichfalls heilig gehalten, aber nicht domesticirt.

Sehen wir uns nun die Verbreitung der Hauskatze mit Bezugnahme auf die ägyptische Art etwas näher an, so finden wir Folgendes:

Nicht aus Aegypten, wohl aber aus den benachbarten Theilen von Afrika ist das Thier in zahmem Zustande allmählig nach Europa gelangt und hat dort mehr oder minder erhebliche Veränderungen erfahren. So bemerken wir, dass die in Spanien vorkommende Rasse der ägyptischen ähnlicher ist, als die unsere. Es findet dies seine Erklärung dadurch, dass dieselbe bei Gelegenheit der Invasion der Araber nach der pyrenäischen Halbinsel gebracht worden ist, ohne mit der europäischen Wildkatze in Berührung gekommen zu sein.

Die letztere, deren Knochenreste wir in den Pfahlbauten der Schweizerseen begegnen, hat bei dem Menschen jener Zeit nicht als Hausthier gelebt, sondern ist von ihm auf der Jagd erlegt und verspeist worden. Von ihr stammt auch unsere Hauskatze nicht ab, wie eine Vergleichung der Skelette beweist, sondern von der ausländischen Art, welche eher in Europa eingeführt, als die wilde einheimische gezähmt worden ist. Es haben indess, wie bereits bemerkt, vielfache Kreuzungen beider Arten stattgefunden, wofür Blasius ein Beispiel anführt und wovon auch Darwin eine Anzahl Fälle mittheilt. (Variiren der Thiere und Pflanzen Bd. I, S. 47.)

Ist nun auch die Domesticirung der Katze in Aegypten früher erfolgt, als bei irgend einem anderen Volke des Mittelmeerbeckens und Vorderasiens, so hat sich dieses Thier doch nur sehr allmählig bei den benachbarten semitischen Völkerschaften eingeführt. Die Bibel erwähnt die Hauskatze nicht ein einziges Mal und es ist durchaus unsicher, ob diese jemals einen hebräischen Namen gehabt hat. Man will zwar einige Stellen der Propheten gefunden haben, wo von Katzen die Rede sein soll, da es sich hier aber immer um verwüstete und zerstörte Häuser und Paläste handelt, so könnte nur die Wildkatze gemeint sein. Es scheint indess, dass Luther das betreffende Wort mit »Eulen« oder anderen Thieren wiedergegeben hat, wenigstens ist dies in den mir vorliegenden Ausgaben der Bibel der Fall. Wahrscheinlich steht die Bedeutung »Katze« nicht fest. (Hosea 9, 6, Jesaias 13, 22 und 34, 14; Jeremias 50, 39 und 11.)

Die Assyrer und Babylonier haben die Katze nicht gekannt. Sie besassen eine doppelte Nomenclatur für die Thiere, welche sie mit einem feststehenden Gattungsnamen und einer veränderlichen Benennung für die Species bezeichneten, ähnlich wie dies bei der Linné'schen Namengebung der Fall ist. In Ermangelung eines näher liegenden Vergleichungsobjektes stellten sie nun den Löwen und Panther unter die Gattung der Hunde, was sie gewiss nicht gethan haben würden, wenn sie die Hauskatze gekannt und besessen hätten.

Während die Katze auf den ägyptischen Denkmälern häufig dargestellt wird, fehlt sie auf den griechischen und römischen gänzlich. Specielle Fachkenner bestätigen diese Wahrnehmung ganz ausdrücklich. Wo man geglaubt hat, eine Ausnahme zu finden, hat sich immer ergeben, dass die betreffende Darstellung sich auf die Wildkatze oder ein anderes katzenartiges Thier bezog. Es soll z. B. auf einem Grabstein in Rom eine schreitende Katze ausgehauen gewesen sein, als Anspielung auf den Namen der Verstorbenen, Calpurina Felina. Das Denkmal selbst ist längst verschwunden und es ist daher nicht mehr zu ermitteln, ob das Bild mit einiger Sicher-

heit als eine Hauskatze zu erkennen war. Ueberdies stammte die Inschrift frühestens aus dem 2. oder 3. Jahrhundert unserer Zeitrechnung, also aus einer Periode, zu welcher die Hauskatze sich im römischen Reiche zu verbreiten begann. Der weibliche Eigenname »Felicula« ist nachgewiesenermaassen erst in ziemlich später Zeit in Aufnahme gekommen. Bei den Aufgrabungen in Pompeji haben sich keine Reste von Katzen gefunden, was man wohl mitunter dahin gedeutet hat, dass diese Thiere in Folge einer Art von Vorahnung sich zeitig entfernt hätten. Die einfache Erklärung ist jedoch die, dass es zu jener Zeit, im Jahre 79 unserer Zeitrechnung in Italien noch keine Hauskatzen gab. (Hehn, S. 402.) Ein pompejanisches Mosaikbild, welches sich im Museum zu Neapel befindet, stellt eine Katze dar, welche eine Wachtel zerreisst, aber Zeichnung, Färbung und Ausdruck lassen dieselbe als Wildkatze erkennen.

Die Griechen der klassischen Zeit kannten nur die Wildkatze und Homer erwähnt auch diese nicht, während sie wohl wussten, dass man in Aegypten auch zahme Hauskatzen hielt. Zur Vertilgung der Ratten und Mäuse bediente man sich zahmer Wiesel, welche indess nie ganz zu Hausthieren wurden, sondern sich stets eine gewisse Unabhängigkeit bewahrten.

Auch die Römer hielten bis zum Ende des ersten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung Wiesel und ähnliche Thiere zu gleichem Zwecke in den Häusern. Hieraus ist nun eine Reihe von Verwechslungen entstanden, welche bis heute noch nicht in allen Einzelheiten wieder aufgeklärt ist. Bei den Griechen bezeichnete das Wort »ailuros« die Katze, während das Wiesel »Gale« hiess; als nun aber die Hauskatze eingeführt wurde, legte man dieser letztere Benennung bei, da ihre Haltung denselben Zweck hatte, wie die des Wiesels, nämlich die Vertilgung des Ungeziefers. Dies geschieht z. B. bei den byzantinischen Schriftstellern des Mittelalters. Aehnlich war es bei den Römern, welche das Wiesel und verwandte Thiere, welche man zur Zerstörung der Ratten und Mäuse hielt, ursprünglich Feles oder Felis nannten, welcher Name später aus dem gleichen Grunde wie bei den Griechen auf die Katze überging.

Cicero bedient sich des Wortes Felis, wie er von den heilig gehaltenen ägyptischen Hauskatzen spricht, und bei Plinius bedeutet Felis zwar ebenfalls Katze, aber offenbar die Wildkatze, weil er es nur unter den wildlebenden Thierarten aufführt. Hist. nat. X 73. 94, XI 37. 65. Auch was er sonst von der Katze sagt, dass sie nämlich den Vögeln und Mäusen nachstelle und ihre Exkremente verscharre, kann sich ganz gut auf die Wildkatze beziehen.

Das Wort catus oder cattus tritt etwa im 4. Jahrhundert als gewöhnliche Benennung der Hauskatze auf, und zwar findet sich dasselbe zuerst bei Palladius, dem bekannten Schriftsteller über Landwirthschaft. Derselbe empfiehlt gegen Mäuse (die er indess talpae, Maulwürfe, nennt) in den Artischokengärten das Halten von Katzen, wobei er ausdrücklich bemerkt, dass man sich hierzu meist noch der gebräuchlichen Wiesel bediene. Später findet sich der Name »catta« bei dem griechisch schreibenden Kirchenhistoriker Evagrius Scholasticus, der in Epiphania in Cölesyrien lebte und bis zum Jahr 594 schrieb.

Fassen wir nun das soeben Dargelegte nochmals kurz zusammen, so finden wir, dass der griechische Name ailuros bei Herodot, Aristoteles, Aelian, Diodor etc. für die Wildkatze gebraucht wird, aber auch auf die Hauskatze, welche indess nicht von den Griechen, sondern nur in Aegypten gehalten wurde, übertragen wird. Später bezog sich das griechische kattos, lateinisch cattus, vorzugsweise auf die Hauskatze, indess ailuros für die Wildkatze im Gebrauche blieb.

Es ist nun für den Gang, welchen die Verbreitung der Hauskatze in Europa nahm, sehr bezeichnend, dass in keiner der europäischen Sprachen der Name des Thieres sich auf eine ältere arische Wurzel zurückführen lässt. Es sind vielmehr alle Benennungen neueren Ursprungs und entstammen dem lateinischen Worte catus, welches im byzantinischen Griechisch in der Form von katos vorkommt. Darnach müsste die Hauskatze durch die Römer in Westeuropa verbreitet worden sein, nachdem sie bei diesen selbst zu einer Zeit eingeführt worden war, in welcher orientalische Sitten und Gebräuche im ganzen Reiche mehr und mehr Fuss fassten.

Man hat geglaubt, das zendische Wort gadhwa als »Katze« deuten zu sollen, doch wendet man es in Folge neuerer Forschungen jetzt auf den Hund an, da nachgewiesen worden ist, dass die Katze erst im Mittelalter nach Asien gekommen sei. In der That stammen alle asiatischen Namen dieses Thieres, sowohl in den semitischen Sprachen, als im Armenischen, Ossetischen, Persischen, Türkischen u. s. w. in letzter Instanz aus dem byzantinischen Griechisch, welches selbst wieder den seinigen dem Lateinischen entnommen hat. Dass catus in allen romanischen Sprachen vorhanden ist und nur im Walachischen fehlt, ist sehr bedeutsam für die Chronologie des Wortes: es trat auf, als Dacien bereits eine Beute der Barbaren geworden und die dortige lateinische Sprache isolirt war. (Hehn Anm. 74. S. 449.)

Nach Pictet trägt das Wort catus in sich selbst den Beweis seiner Abstammung aus einer Gegend, in welcher die Katze völlig domesticirt gehalten wurde und von wo sie zu den Römern gelangte. Es stammt nämlich von dem syrischen katô, arabisch kithth. Aber das syrische katô ist selbst wieder einer anderen Sprache entnommen und zwar liegt ihm keine semitische Wurzel zu Grunde. Verfolgt man die Geschichte dieses Wortes, so liefert sie uns vortreffliche Andeutungen über die Wanderung des Thieres von einem Volke zum andern. Da findet sich denn, dass es ursprünglich aus afrikanischen Sprachen stammt und zwar von dem Wurzelworte, welches im Affadeh (von Burnu) gâda, im Nuba kaddiska und im Barabra kadîska heisst. (Pictet I, S. 381.)

Die Katze war somit aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich in dem südlichen Nubien heimisch und ihre Verbreitung hat offenbar mit Umgehung von Aegypten stattgefunden. Namen und Thiere führten sich bereits vor Ausdehnung des Islams durch Yemen bei den Arabern der südlichen Gegenden ein, welche zu jener Epoche lebhafte Verbindungen mit der benachbarten afrikanischen Wüste hatte. Die Semiten der biblischen Zeiten hatten die Katze noch nicht aus Aegypten erhalten, sondern dieselbe kam erst später aus den Ländern am oberen Nil nach Arabien und von da nach Rom und Westeuropa.

Die Umgehung Aegyptens bei der Verbreitung der Katze zeigt sich auch auf dem Gebiet der Sprachwissenschaft. Der Name des Thieres bei den alten Bewohnern des Nilthales Mau, koptisch Schau, hat keine Verwandtschaft mit den Benennungen der Katze in den übrigen Sprachen. Er ist eine einfache Nachahmung der Stimme derselben und war für den Löwen bereits vorhanden, als die Hauskatze eingeführt wurde. Die Aehnlichkeit beider Thiere, welche die Verwandtschaft derselben leicht erkennen liess, veranlasste, dass man die Benennung auf beide ausdehnte, und in der Schrift wurde durch ein besonderes Bestimmungszeichen angedeutet, welches Thier gemeint war.

Die Stellung, welche die Katze in Aegypten einnahm, mochte möglicherweise ein Hinderniss für die Verbreitung derselben von diesem Lande aus bilden, indem man es für unerlaubt an-

sah, eines dieser heilig gehaltenen Geschöpfe ausser Landes zu geben.

In Indien ist die Katze als Hausthier sehr alt, doch war sie den Ariern von Bactrien oder Balkh nicht bekannt, ebensowenig denen aus der Zeit der Veda und sie muss folglich von auswärts dorthin eingeführt worden sein. Die auf sie angewendeten Benennungen sind zusammengesetzte Worte rein sanskritischen Ursprungs, deren Sinn nicht zweifelhaft ist. So »mandriapaçu«, das Thier des Hauses, »calavrka«, Hauswolf, »akhubug«, Rattenfresser, »muschakârati«, Mäusefeind u. A. m. Diese Namen sind offenbar Umschreibungen für ein Thier, für welches die Sprache ursprünglich keinen besonderen Namen besass.

Hinsichtlich der Wildkatze verhält sich die Sache wesentlich anders. Der Name, welcher diese bezeichnet, scheint ein ursprünglicher gewesen zu sein, der bei einer grossen Zahl von Sprachen, welche zu der arischen Familie gehören, seine Spuren hinterlassen hat. Er bezieht sich stets zunächst auf die Wildkatze, ist aber auch auf die Hauskatze übertragen worden.

Diese Benennungen sind: persisch puschak, afghanisch pischik, kurdisch psiq, lithuanisch pnijê, irisch pus und feisag, ersisch pusag und piseag, daher das englische puss, türkisch pischik. Pictet leitet das Wort von einer Wurzel sanskritischen Ursprunges ab, welches puchha oder pitchha, Schwanz, bedeutet, und somit auf eine Eigenthümlichkeit des Thieres hinweist, welche besonders in die Augen fällt.

Aehnlich verhält es sich mit dem griechischen Namen der Katze, ailuros. Derselbe ist ein rein griechisches Compositum für aioluros, von aiollo ich bewege und ura der Schwanz, das Thier, welches seinen Schwanz aufgerichtet trägt, oder vielleicht noch richtiger: bewegt, d. h. je nach seiner Gemüthsstimmung.

Nach Hartmann ist *Felis maniculata* noch heute in den Nilländern Hausthier und wird auch mit Rücksicht auf die Neigung des Propheten zu der Katze gut behandelt. Sie gleicht der wilden Art wie die altägyptische und ihre Form hat sich im Laufe der Jahrtausende nicht geändert. Die Färbung ist ebenfalls dieselbe geblieben, wie sie sich auf den Denkmälern findet, und Varietäten sind nicht häufig, doch kommen immerhin buntgescheckte, schwarze oder weisse einfarbige vor, seltener graubunte Exemplare. Sie sind scheuer als unsere Katzen, verwildern leicht und kreuzen sich wohl mit wilden, wo dazu Gelegenheit vorhanden ist.

3. Schakal, Steppenhund, Gepard, Löwe.

Wir haben schon gelegentlich der Besprechung der wiederkäuenden Hausthiere der Aegypter gefunden, dass zur Zeit des alten Reiches verschiedene Arten gezähmt gehalten wurden, welche in der Jetztzeit nirgends mehr in ähnlicher Weise vorkommen, und so haben wir uns auch hier noch mit einigen Fleischfressern zu beschäftigen, von denen sich ungefähr das Gleiche sagen lässt. Die in Rede stehenden Thiere haben vorzugsweise zur Jagd, theils aber auch zu Kriegszwecken gedient und sind ihrem Naturell nach wohl kaum in dem Sinne wie die anderen bisher näher behandelten Arten jemals Hausthiere gewesen. Trotzdem dürfte es gerechtfertigt sein, ihrer hier besonders zu gedenken, da sie dazu beitragen, das Bild der eigenartigen Verhältnisse zur Zeit des alten Reiches wesentlich zu vervollständigen, und da sie immerhin dem Menschen erheblich näher gestanden haben, als bei einem derartigen Thiere der Jetztzeit in der Regel der Fall ist. Die Zähmung und Verwendung derselben liefert wieder einen neuen Beweis von dem Verständniss, welches die alten Bewohner des Nilthals für das Naturell der Geschöpfe hatten, die

sich wild lebend in ihrer Nachbarschaft aufhielten.

Es kommen hier folgende Thierarten in Betracht:

Der Schakal, *Canis lupaster* s. *anthus*, hieroglyphisch uns' oder unsch, erscheint wiederholt in den Gräbern aus dem alten Reiche und zwar sowohl an Stelle der Haushunde als auch in Gesellschaft von solchen. In einem Grabe von Benihassan, aus der Zeit der zwölften Dynastie, nimmt ein hierzu abgerichteter Schakal theil an einer Jagd. Derartige Fälle sind indess ohne Zweifel nur als Ausnahmen zu betrachten und beruhten gewiss ebenso auf Liebhaberei einzelner Personen, wie dies auch heute noch vorkommt, und namentlich sollen in Aegypten und den benachbarten Ländern auch jetzt noch zahme Schakale in Haus und Hof nicht selten anzutreffen sein. Wir haben keinen Grund anzunehmen, dass dieses Thier zum Zwecke der Jagd in ganz oder theilweise gezähmtem Zustande gehalten und gezüchtet worden sei. Immerhin ist es beachtenswerth, dass auf Wandgemälden u. a. auch Schakale im Paarungsakte dargestellt sind, welcher doch wohl an zahmen oder in Gefangenschaft gehaltenen Exemplaren beobachtet worden ist.

Der Schakal oder nur der Kopf eines solchen diente zur Kennzeichnung des Gottes Apheru, einer besonderen Form des Anubis, der Localgottheit von Lycopolis, dem heutigen Siút. Im Todtenbuch wird z. B. Anubis in Gestalt eines Schakals zwischen zwei aufgerichteten Mumien auf einem Pylon stehend dargestellt, wie er den Verstorbenen auferweckt. (De Rougé, Revue arch. Nouv. Sér. Vol. I. S. 95.)

Der Hyänenhund oder Steppenhund, *Canis* s. *Lycaon pictus*, scheint im Gegensatze zum Schakal nicht nur zur Verwendung bei der Jagd gehalten, sondern auch ganz speciell zu diesem Zwecke gezüchtet worden zu sein. Abbildungen dieses Thieres finden wir bei Lepsius II. Abth. Taf. 14, 15 und 50, das Exemplar auf letzterer Darstellung ist angebunden, also offenbar zahm. Ebendaselbst Taf. 96 sind Hyänenhunde abgebildet, aus dem sogenannten Königsgrab zu Saqarah, welche zwar nicht wie die übrigen auf derselben vorgeführten Thiere colorirt, aber trotzdem nicht zu verkennen sind.

Duemichen gibt (Resultate Taf. VIII) ein Bild, auf welchem ein Hyänenhund sich mit einem Windspiele herumbalgt und zwar in einer offenbar sehr harmlosen und spielenden Manier, wie Haushunde sich häufig zu unterhalten pflegen. Die Annahme, dass hier ein erbitterter Kampf zwischen den Thieren beider Arten, wie er etwa bei Gelegenheit einer Jagd vorkommen konnte, dargestellt werden sollte, ist völlig ausgeschlossen, um so mehr als ein anderer Steppenhund ruhig daneben steht und es sich hier überhaupt nur um Abbildungen zahmer Thiere handelt. Auf Tafel IX desselben Werkes sehen wir oben links zwei erwachsene und einen jungen Hyänenhund. Die charakteristischen Merkmale dieser Thiere, die kurze doggenartige Schnauze, die breiten steil aufgerichteten Ohren, der abfallende Rücken und der lange buschige Schwanz sind so unverkennbar wiedergegeben, dass nicht etwa eine Verwechselung mit der gefleckten Hyäne möglich ist.

Dass die Thiere zahm sind, geht daraus hervor, dass sie neben Hunden von einem Manne an der Leine gehalten werden, und dass man sie in Gefangenschaft züchtete, lässt das dabei befindliche junge Exemplar erkennen.

Die Wahl dieses lebhaften und intelligenten Thieres zum Gefährten bei der Jagd war eine überaus glückliche, denn abgesehen davon, dass die Steppenhunde mit ungemeiner Ausdauer ihre Beute verfolgen, zeichnen sie sich auch durch ein gewisses systematisches Vorgehen hierbei aus. Zunächst pflegen sie sich zu mehreren, oft zu ganzen Rudeln

zu verbinden und lösen einander zeitweise ab, während sie ihrem Opfer unablässig nachsetzen, bis dieses, gänzlich ermattet, ihre Beute wird. Die den Aegyptern eigene Beobachtungsgabe konnte nicht verfehlen, die trefflichen Eigenschaften dieser Thierart zu erkennen und daraus Vortheil zu ziehen. Es wurde dies dadurch erleichtert, dass der Hyänenhund leicht zahm wird und grosse Zuneigung zu seinem Herrn gewinnt, die sich allerdings mitunter recht ungestüm, sogar durch Beissen, äussert.

Das Vorkommen des Steppenhundes als Hausthier beschränkt sich auf die Zeit des alten Reiches und weder im mittleren noch im neuen Reiche erscheint derselbe. Wahrscheinlich zog sich das Thier, welches wohl in den frühesten Zeiten etwa oberhalb des zweiten Kataraktes noch wild gelebt hatte, mit der Zeit mehr und mehr nach Süden zurück, so dass es zu Beginn des neuen Reiches bei den Jagden schon nicht einmal mehr als Wild in Betracht kommen konnte. Die Römer fanden es nur in Aethiopien und jetzt kommt es erst von Abyssinien an vor. Offenbar hat auch die Einführung neuer Hunderassen dazu beigetragen, dass man sich von dem Steppenhunde abwendete, besonders da das wilde, unbändige Wesen desselben gewiss mancherlei Schwierigkeiten veranlasste.

Nach Birch (The Tablet of Antefaa II, Transact. of the Soc. of Biblical Archeology 1876. Vol. IV. P. I. p. 172 ff.) galten zur Zeit der 4. Dynastie Hyänenhund und Schakale als Leckerbissen und wurden also ohne Zweifel auch zum Verspeisen gezähmt gehalten.

Der Gepard, *Felis jubata*, altägyptisch basu, ist weder auf den Denkmälern des alten, noch des mittleren Reiches abgebildet, sondern er tritt erst zur Zeit des neuen Reiches auf. Er erscheint namentlich auf Darstellungen von Gesandtschaften, welche den grossen Eroberern der 18. und 19. Dynastie Tribute von den Negervölkern am oberen Nil bringen. Es handelt sich hier unstreitig um gezähmte Thiere, da dieselben mit mehr oder weniger reich verzierten Halsbändern an der Leine geführt werden.

Duemichen gibt in »Historische Inschriften« II. Abth., Taf. III zwei solche Thiere wieder, bei denen sich die bedeutungsvolle inschriftliche Angabe findet: »Sie werden herbeigebracht unter den Kostbarkeiten des Landes, bestimmt für den Dienst seiner Majestät.« Auf Tafel XVII desselben Werkes sind zwei andere gezähmte Leoparden abgebildet, sowie einer in der Originalgrösse des Denkmals mit scharfer Charakterisirung seiner Formen auf Taf. LXI. Bei letzterer Darstellung ist auch die vom innern Augenwinkel zum Mundwinkel herabziehende Binde in ihrer natürlichen schwarzbraunen Färbung angegeben, sowie die nur wenig zurückziehbaren Krallen in Umrissen.

Aus diesen Darstellungen und den dieselben begleitenden Inschriften lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit entnehmen, dass der Gepard von den Negervölkern am oberen Nil zu jener Zeit zur Jagd auf Gazellen und andere Thiere abgerichtet worden ist. Diese Art von Jagd war sicher ein fürstliches Vergnügen und es sandten daher die Häuptlinge jener Völkerstämme ihrem Schirmherrn den Gepard zu gleichem Zwecke. Er scheint auch immer nur von den Pharaonen benützt worden zu sein und kommt niemals auf Darstellungen von Jagden in Gräbern von Privatleuten vor.

Jetzt ist die Verwendung des zahmen Geparden auf der Jagd in Nordostafrika nicht mehr üblich, wohl aber bei den Benî-M'-Zâb, nordöstlich von Gerdajeh in der algerischen Sahara. In Indien ist der Gepard seit alter Zeit als Jagdthier üblich und zu gleichem Zwecke bedienten sich seiner die Abyssinier des Mittelalters. Das Thier wird zu diesem Zweck zu Wagen oder zu

Pferde von dem Jäger in die Nähe des Wildes gebracht, um dessen Erlegung es sich handelt, und im geeigneten Momente losgelassen, wo es dann vorsichtig heranschleichend sich seiner Beute nähert und unversehens plötzlich ein Stück zu Boden reisst.

Der Löwe, *Felis leo*, hieroglyphisch Maau, findet sich in verschiedenen Verhältnissen bei den alten Aegyptern dargestellt.

Zunächst tritt er als wildlebendes Raubthier auf, welches auf andere Geschöpfe Jagd macht. So im Grabe des Nehera-si-Chnum-hotep zu Benihassan, wo ein schwach bemähnter Löwe eine Wasserbock-Antilope (*Adenota*) niederreisst. Die Darstellung eines ähnlichen Vorgangs auf einem Elfenbeinrelief, welches in Theben gefunden worden ist, befindet sich jetzt in Berlin. Nächstdem kommt er selbst als Wild in Betracht, auf welches Jagd gemacht wird. Selbstverständlich galt das Erlegen eines so mächtigen Thieres wie der Löwe als eine sehr rühmliche That, welche sich meist der König selbst oder sonstige vornehme Persönlichkeiten vorbehielten. Eine solche Löwenjagd findet sich in dem berühmten Werke von Rosellini, Monum. stor. II. Taf. 129, abgebildet. Der König hat einen Löwen erlegt, der von Pfeilen durchbohrt verendet neben ihm liegt, indess ein angeschossener Leu in das Schilf entflieht. (Ebers, ägypt. Königstochter I. Anm. 201.) Ferner ist auf einem der sogen. Hochzeitsscarabäen die Mittheilung enthalten, dass der König mit eigener Hand 110 Löwen erlegt habe (a. a. O.). In ähnlicher Weise wird von Amenophis III. 1684—1648 v. Chr. berichtet, dass er während der ersten zehn Jahre seiner Regierung 102 Löwen getödtet habe. (Ebers, Aegypten in Wort und Bild II, 291.)

Aber man hat auch Löwen gezähmt gehalten und dies scheint ein ganz ausschliessliches Vorrecht der Pharaonen gewesen zu sein, da wir das Thier immer in der Nähe des Herrschers dargestellt sehen. So findet sich zu Ben Nâqah ein bemähnter Löwe, der zu Füssen des äthiopischen Königs Nāqā einen Gefangenen zerreisst. Aber wir treffen auch Bildwerke an, auf denen wir über den Grund, warum man zahme Löwen hielt, eine noch deutlichere und unwiderleglichere Auskunft erhalten. Diese Thiere hatten nämlich die Obliegenheit, in der Schlacht an der Seite des Königs zu kämpfen, indem sie die Feinde niederwarfen, welche überdies schon ihr blosser Anblick in Schreck und Verwirrung versetzte. Schon die Schriftsteller des Alterthums, besonders Diodorus von Sicilien erwähnen eine hierauf bezügliche Darstellung in dem von ihnen als das »Grabmal des Osymandias« bezeichneten Gebäude, welches nach den neueren Forschungen als das »Ramesseion von Gurnah« bekannt ist. Das Relief, um welches es sich handelt, ist mit der Mauer, auf der es sich befand, längst verschwunden, aber es haben andere Denkmäler, welche man aufgefunden hat, die Richtigkeit jener Mittheilungen erwiesen. Namentlich ist auch festgestellt worden, dass die in der Nähe des Herrschers abgebildeten Löwen nicht etwa symbolische Andeutungen seiner Eigenschaften, wie etwa Muth, Kraft, Tapferkeit u. dgl. sein sollten, sondern dass es sich um wirkliche Thiere handelt.

Das Heldengedicht des Pentaur, welches Ebers durch seine Uarda in den weitesten Kreisen bekannt gegeben hat, ist in verschiedenen Abschriften vorhanden und zwar in dem Papyrus Sallier III., sowie auf den Mauern von Karnak und denen von Luqsor. Es verherrlicht die Errettung des Königs Ramses II. aus einem feindlichen Hinterhalt, in welchen er bei Gelegenheit der Belagerung von Kadesch am Orontes gefallen war. Sicherlich fand sich eine ähnliche Darstellung in dem Ramesseion, welches ganz speciell der Erinnerung an die Thaten dieses grossen Herrschers und

Kriegshelden gewidmet war und auf welche sich die Mittheilung Diodor's bezieht.

Ueber die Löwen und ihre Verwendung im Kriege gibt uns nun das Gedicht des Pentaur, welches Ebers seiner Beschreibung der Schlacht am Orontes in »Uarda« zu Grunde legt, folgende Aufschlüsse. Neben dem Schlafzelte des Königs stand am Lager der Zwinger seiner Schlachtlöwen, die man am Vorabend der Schlacht hungern liess, um sie desto blutgieriger zu machen. Ehe sich der König zurückzog, reichte er ihnen einige Stückchen Fleisch und streichelte sie, was sie sich wie zahme Katzen von ihm gefallen liessen. Beim Angriff auf den Feind wurden sie eine Strecke weit in einem verschlossenen Wagen mitgefahren und dann freigelassen, worauf sie neben dem Wagen ihres Gebieters her sprangen und sich auf die entgegenjagenden Schaaren stürzten. Ihr Anblick machte die Pferde der Gegner scheu, so dass sie sich zur Flucht wandten, die Wagen umstürzten und dadurch die übrigen Streiter am Vordringen verhinderten. Natürlich richtete sich ihr Angriff auch gegen die Menschen, welche sie zu Boden rissen und zerfleischten.

Auf einer Darstellung auf einem der Polygone von Luqsor findet sich, wie Lenormand mittheilt, das Lager des Ramses bei demselben Feldzuge und hier liegt der Schlachtlöwe des Königs angekettet neben dessen Zelte und wird von einem Krieger, der mit einer Keule bewaffnet ist, überwacht. Es beweist dies, dass man sich auf die Zahmheit dieser Thiere vernünftigerweise nicht unbedingt verliess.

Auch der Nachfolger dieses Pharao, Ramses III., bediente sich eines Löwen als Mitkämpfers. Auf einem Basrelief des Palastes zu Medinet-Abu wird er beim Ausmarsch zu einem seiner Kriegszüge auf seinem Wagen stehend dargestellt, während sein Löwe neben den Pferden herschreitet.

Auf einem Amulet in der Grösse eines Siegelring-Steines, welches Dr. Stern u. a. von einer Reise nach Aegypten für das Berliner Museum mitgebracht hat, findet sich ein Pharao aus der Zeit der 18. Dynastie geschnitten, der, von seinem Löwen begleitet, einen Feind niederschmettert.

Eine Abrichtung von Löwen zur Jagd ist im Gegensatze zu der Vermuthung Wilkinson's (III. S. 16) nicht üblich gewesen, und was dieser dafür hält, sind nur Darstellungen von Angriffen von Löwen auf andere Thiere.

Die Löwin wurde im alten Aegypten als Sinnbild der Göttin Mut, d. h. Mutter, betrachtet und diese daher als menschliche Figur mit dem Kopfe einer Löwin dargestellt. Sie wird häufig als Mut-Sechet, Genossin des Amon und Herrin von Ascher (an einem See in Theben) erwähnt. Auch die Göttin Pacht oder Sechet, welche vielfach mit der phönizischen Astarte als identisch angesehen wird, erscheint löwenköpfig. Der Pacht, der Zerreissenden, war die Hauptstadt dieses Namens, in einem District des 16. Gaues gewidmet. Es ist dies ein Beiname der grossen Isis-Hathor, wenn sie als Sechet-Bast auftritt, in welcher Auffassung ihr die Löwin heilig war. Wir haben hier sonach die Löwin als Symbol für das weibliche Element in verschiedenen Richtungen und es liegt dem unstreitig eine sehr genaue Beobachtung des Geschlechtslebens unseres Thieres zu Grunde.

Der Löwe bildet in der altägyptischen, sog. hieroglyphischen Schrift ein Silbenzeichen.

Löwe und Löwin finden sich vielfach abgebildet oder in Form von Statuen, Statuetten und Bauornamenten vor. So waren in Theben 572 löwenköpfige Granit-Statuen der Mut-Sechet vor deren Tempel aufgestellt, von welchen viele in die verschiedenen Museen gelangt sind. Sie sind Werke thebanischer Künstler und wurden im Auf-

trage Amenophis III., des Memnon der Griechen, etwa 1500 Jahre v. Chr. angefertigt. Löwenbildnisse aus Sandstein, bei denen die Mähne kaum angedeutet ist, finden sich am Tempel zu Ben-Náqah. Der Elfenbeinstatuette eines Löwen, der eine Antilope zerreisst, haben wir bereits gedacht. Einen nur wenige Zoll grossen aus Kalkstein geschnitzten schreitenden Löwen mit Mähne aus Philae besitzt das Berliner Museum.

V. Vögel.

Wenn von dem Hausgeflügel der alten Aegypter die Rede ist, so kann in der Hauptsache füglich nur eine Vogelart in Betracht kommen, nämlich die Gans. Nur diese sehen wir auf den Denkmälern aller Zeiten des Pharaonenreiches regelmässig erscheinen und zwar sowohl wild als gezähmt und in letzterer Hinsicht werden von den Wandgemälden und Reliefs alle Einzelheiten ihrer Haltung und Pflege, sowie die verschiedensten Stadien und Formen der Zubereitung dieses Thieres als Speise vorgeführt.

Die Hausgans der alten Nilthalbewohner gehörte der im Lande selbst noch heute heimischen Species an, nämlich der ägyptischen oder Nilgans, *Chenalopex aegyptiacus*, welche gegenwärtig in fast allen zoologischen Gärten zu finden ist. Sie kam in grosser Menge wild vor und wurde in der bereits beschriebenen Weise mittels des Wurfholzes erlegt, oder aber in grossen Netzen in bedeutender Zahl gleichzeitig gefangen.

Die domesticirten Gänse wurden in ansehnlichen Herden gehalten und die manchen Darstellungen beigefügten Ziffern geben über den Bestand genauen Aufschluss. So finden sich z. B. im Grabe des Ptah-hotep zu Sakkara über den dort dargestellten Gänsen die Zahlen 1225, 1110 und zweimal 1200 aufgeführt. Gerade wie wir dies bei anderen Hausthieren wahrgenommen haben, sehen wir auch diese Vögel auf vielen Bildern in dem Augenblicke dargestellt, wo sie von ihren Hirten den Schreibern behufs Controle vorgeführt werden, aber es unterliegen dieser nicht nur die Gänse selber, sondern auch die Eiervorräthe. Vielfach sehen wir Leute damit beschäftigt, die Thiere und Eier in das Haus ihres Herrn zu verbringen, wo sie dann in der Küche geschlachtet und zubereitet werden. Wir finden sie ferner am Bratspiesse steckend dargestellt oder sehen Köche mit ihrer Zerlegung beschäftigt. Andere Bilder führen uns die Läden der Geflügelhändler vor, in welchen die Gänse gerupft und zum Verkaufe ausgelegt werden. Hier finden wir Leute, welche die Vögel einpökeln, indem sie dieselben in grosse irdene Gefässe legen und reichlich Salz darüber streuen. Bei Darstellungen von Opfern fehlen die Gänse fast niemals.

Wesentlich anders als mit der Gans verhielt es sich im alten Aegypten mit den Vögeln, welche wir heutzutage in erster Linie als Hausgeflügel zu bezeichnen pflegen und welche gegenwärtig auch im Nilthale in grosser Zahl gehalten und gezüchtet werden, nämlich mit dem Huhn und der Taube.

Was zunächst das Huhn betrifft, so ist es eine Thatsache, dass — bis jetzt wenigstens — noch kein altägyptisches Bildwerk gefunden worden ist, welches ein solches Thier darstellt, und ebensowenig weist irgend ein Schriftstück darauf hin, dass die Alten diese Vogelarten gekannt oder besessen hätten. Wir dürfen sonach annehmen, dass man das Huhn im Pharaonenreiche nicht gehalten hat. Auch im ganzen alten Testamente kommt die Henne oder der Hahn nirgends vor, was wohl beweisen dürfte, dass unser Vogel den semitischen Culturvölkern jener ältesten Zeiten ebenfalls unbekannt war. Schliesslich hatten denselben auch die Griechen zur Zeit des Homer und Hesiod offenbar nicht, da beide ihn nicht erwähnen, was gewiss geschehen wäre, wenn sie ihn ge-

sehen hätten, denn seine auffallende Gestalt und sein eigenartiges Verhalten würde sicherlich ihre Aufmerksamkeit in hohem Grade erregt haben.

Die Erklärung, warum die angedeuteten Quellen bezüglich des Haushuhns Stillschweigen bewahren, ergibt sich aus der Geschichte dieses Thieres, welcher wir daher hier etwas näher treten wollen.

Die wilde Species, von welcher der Haushahn abstammt, ist der Bankiva-Hahn, *Gallus bankiva*, welcher noch heute in einem grossen Theil von Indien wild vorkommt. Wir finden ihn schon frühzeitig gezähmt bei den Persern, von denen er heilig gehalten wurde, da man nach den Religionslehren Zoroaster's in dem Hahn, wegen seines Krähens gegen Sonnenaufgang, den Verkündiger des Lichtes erblickte, welches die bösen Geister der Nacht verscheucht. Das dem Huhn hierdurch verliehene Ansehen, die Nützlichkeit desselben und die Möglichkeit, es ohne Schwierigkeit auf weite Strecken hin, selbst über das Meer, zu transportiren, wurden Anlass, dass dasselbe sich rasch im ganzen persischen Reiche verbreitete. Durch die Kriegszüge der Perser gelangte das Thier auch ausserhalb der Landesgrenzen, wobei es in der Richtung nach Westen fortschreitend auch nach Aegypten und später nach Griechenland gebracht wurde.

Wann es zuerst am Nil erschien, lässt sich nicht nachweisen, jedenfalls aber kann dies frühestens zur Zeit persischer Einfälle in das Land der Pharaonen geschehen sein, also nach dem Jahre 525 v. Chr., in welchem die Aegypter von den Persern bei Pelusium geschlagen wurden, welche nun das Land besetzten.

Das neue Hausgeflügel bürgerte sich rasch ein, so dass zur Zeit Herodot's, welcher etwa 70 Jahre später Aegypten bereiste, die Hühnerzucht schon sehr lebhaft betrieben wurde. Namentlich fiel dem »Vater der Geschichte« auf, dass man die Eier mittels künstlicher Wärme in Brutöfen zur Entwicklung brachte. Diodorus von Sicilien, welcher etwa 400 Jahre später die Nilgegenden besuchte, bestätigt dies und bezeichnete die Brutöfen als eine ägyptische Erfindung, indem er bemerkt, dass die Aegypter Vieles bezüglich der Züchtung und Pflege der Thiere von den Vorfahren überkommen hätten, Vieles aber dazu erfunden hätten und darunter als das Wunderbarste die künstliche Ausbrütung der Eier.

Für die Gänsezucht scheint man sich der Brutöfen nicht bedient zu haben, denn es findet sich nirgends ein Hinweis darauf, weder auf bildlichen Darstellungen noch in Schriftstücken, wohl aber mochte das Naturell des neu eingeführten Hausthieres, des Huhns, vielleicht eine derartige Einrichtung wünschenswerth gemacht haben. Der praktische Sinn der Aegypter fand auch hier das Richtige, um mit geringen Mitteln das gewünschte Ziel zu erreichen, und wir dürfen wohl annehmen, dass die noch jetzt in den Nilländern üblichen Brutöfen im wesentlichen nach den Grundsätzen errichtet sind und betrieben werden, welche in den letzten Zeiten des alten Aegyptens maassgebend gewesen sind.

Ueber die Frage, ob die alten Aegypter die Haustaube gehabt haben oder nicht, gehen die Ansichten auseinander. Eine Nachricht, deren Ursprung mir nicht bekannt ist, welche aber wiederholt sich erwähnt findet, besagt, dass man die Tauben schon früh zu Botendiensten benützt habe. Namentlich sollen die Seefahrer solche auf das Meer mitgenommen haben, um sie bei ihrer Rückkehr in der Nähe der Küste fliegen zu lassen und auf diese Weise ihren Angehörigen von der Vollendung ihrer Reise Kunde zu geben. Eine bildliche Darstellung eines derartigen Vorganges scheint nicht zu existiren, wenigstens ist mir eine solche nicht bekannt geworden.

Wilkinson gibt Bd. V. 215 die Kopie eines Reliefs von Medinet-Abu,

auf welchem Vögel dargestellt sind, welche er als Tauben bezeichnet und denen er speciell die Funktion von Brieftauben zuschreibt. Es handelt sich um eine Krönung und der König erscheint mit der Doppelkrone geschmückt, indess ein neben ihm stehender Priester vier Vögel fliegen lässt, denen er, nach Ausweis der Inschrift, befiehlt, dem Süd, Nord, Ost und West zu verkünden, dass Ramses III. die Krone aufgesetzt habe. Andere bezweifeln, dass die dargestellten Vögel überhaupt Tauben seien, aber auch wenn dies der Fall wäre, so findet sich doch keine Andeutung, dass es Haustauben, also Angehörige einer domesticirten Thierart seien. Wir haben sonach offenbar hier eine symbolische Handlung vor Augen, zu welcher ebensogut wilde Vögel als zahme benützt werden konnten, und wir dürfen ersteres um so bestimmter annehmen, als Wilkinson selbst (III. 25) erklärt, dass auf den Darstellungen von Oekonomiehöfen Tauben nirgends vorkämen.

Dies scheint auch richtig zu sein, und wo eine gegentheilige Ansicht geäussert wird, dürfte sie wohl auf irrthümlicher Auffassung des betreffenden Bildes beruhen. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als, wie Hartmann bei Duemichen a. a. O. S. 30 hervorhebt, bei den Photographien und anderen Kopien und Abdrücken der Reliefs die Bemalung fehlt und die Contouren allein das Bild nicht immer mit der nöthigen Vollständigkeit wiedergeben, um danach allein die Vogelarten sicher bestimmen zu können. Aber selbst bemalte Vogelbilder konnten zu Irrthum Veranlassung geben und es ist dies offenbar mitunter bei Darstellungen von Möven der Fall gewesen, welche man gerade um ihrer Farbe willen als Tauben aufgefasst haben mag. So gibt Ebers (Aegypten in Wort und Bild I. 192) eine Gruppe von Vögeln wieder, welche er für Tauben hält, deren Körperform und Schnabelbildung aber sie unzweifelhaft als Möven charakterisirt. Leider sind die Füsse nicht vollständig ausgeführt, aber auch die vorhandenen knappen Andeutungen ihrer Gestalt lassen darauf schliessen, dass der Künstler Schwimmfüsse darzustellen beabsichtigt hatte. Dass man Möven mitunter in grosser Zahl gehalten hat, geht u. A. aus Duemichen's Resultate etc. Taf. IX, hervor, wo über einer Anzahl Vögeln dieser Art die Ziffer 1200 angebracht ist.

In den frühesten Zeiten, im alten Reiche, kommen auch Kraniche in domesticirtem Zustande vor und zwar sowohl der graue Kranich, *Grus cinerea*, als der Jungfernkranich, *Anthropoides virgo*, welch letzterer auf den bildlichen Darstellungen stets durch die Federbüschel am Kopfe und auf der Brust deutlich von der anderen Art unterschieden war. Die Thiere werden von Hirten geführt, denen sie ruhig folgen und von denen sie sich auch berühren lassen. Der Oberpriester Sebu besass nach Angabe der Abbildungen in seinem Grabe nicht weniger als 1200 solcher Vögel.

Noch verschiedene Angehörige der Vogelfauna der Nilländer erscheinen auf den Bildern und Reliefs aus dem alten Aegypten, aber offenbar nur wildlebend oder allenfalls auch vereinzelt aus Liebhaberei in Gefangenschaft gehalten, aber als wirkliche Hausthiere kommen ausser Gänsen und Kranichen keine weiteren Species in Betracht.

Biologische Studien,

angestellt in der Zoologischen Station in Neapel.

Von

Dr. Hugo Eisig.

IV. Ueber die Function der Seeigel-Stacheln.

Die Seeigel scheinen wie wenige andere Thiere durch die allseitig ihren Körper bedeckenden Stacheln geschützt; und doch reicht dieser Schutz für die Angriffe mancher ihrer Feinde nicht aus. Ganz abgesehen von den Hummern, welche zeitweise im Aquarium mit Cidariden gefüttert werden, gehört es gar nicht zu den Seltenheiten, dass grössere Individuen von *Asteropecten* oder *Asteracanthion* Seeigel in toto verschlingen. Selbst vor den Angriffen der Fische sind sie nicht sicher. So sah ich einmal einen *Crenilabrus* lange Zeit mit dem Maule gegen einen zum Genus *Toxopneustes* gehörigen, auf dem Boden eines Bassins hinkriechenden Seeigel stossen. Zuletzt kam der Igel auf den Rücken zu liegen und nun führte sein Angreifer 3—4 wohlgezielte, kräftigere Stösse auf die ihm zugekehrte, von Stacheln freie Mundplatte, bis diese letztere platzte und so die Eingeweide frei lagen. Auch der gefrässige *Julis* greift kleinere Seeigel, und zwar in einer der eben geschilderten ähnlichen Weise an.

Indessen die Stacheln der Seeigel haben noch andere Functionen, wie aus nachfolgender Beobachtung hervorgeht. Ich liess eines Tages auf einen mit seinen Saugfüsschen an die Scheibe des Bassins angehefteten Seeigel — es war ein Exemplar von *Echinus lividus* — einen Wurm fallen, um zu sehen, ob und wie letzterer gefressen werde. Kaum hatte der Wurm den *Echinus*-Körper berührt, so bewegten sich mehrere seiner Stacheln so gegeneinander, dass sie mit den Spitzen die Beute festhielten. Bald darauf begann ein Spiel aller derjenigen Stacheln, die ihre Lage in dem Meridiane hatten, welcher von der den Wurm festhaltenden Stachelgruppe zur Mundscheibe verlief, und zwar derart, dass sich je eine den Wurm festhaltende Stachelgruppe gegen die der Mundöffnung näher gelegene hin neigte, dieser letzteren ihr halbwegs entgegenkommenden Gruppe den Wurm zur Weiterbeförderung übergab, und so fort, bis schliesslich die Beute von dem inzwischen geöffneten Munde aufgenommen wurde.

Dass so geschickte Greifwerkzeuge auch im Dienste der Ortsbewegung unserer Thiere keine unwichtige Rolle spielen, ist unzweifelhaft.

V. Ausdehnbarkeit des *Bonellia*-Rüssels.

Mit den der *Astroides calycularis* resp. ihren Riffen zur Unterlage dienenden Tuffsteinen gelangen nicht selten Exemplare von *Bonellia viridis* in das Aquarium.

Den in den Felslöchern verborgenen Körper des Wurmes bekommt man nie zu sehen, wohl aber dessen Rüssel, welch' letzterer zeitweise zum Behufe der Nahrungs-Aufnahme ausgestreckt wird. Während nun dieser Rüssel am gefangenen, aus seinem Verstecke hervorgezogenen Thiere höchstens eine Länge von einigen Zollen aufzuweisen pflegt, wird derselbe an dem im Bassin nistenden Thiere nicht selten bis auf die Länge von $1^1/_2$ Meter ausgestreckt gefunden. Man sieht dann quer durch das Bassin einen grünen durchscheinenden Faden gespannt, der einerseits in das Felsversteck des Thieres zur Mundöffnung, anderseits zu dem eigentlichen, die Nahrung ergreifenden, zweigetheilten Rüssel verfolgt werden kann.

Die Wände des Korallen-Bassins sind vielfach mit zusammengesetzten Ascidien bedeckt und diese werden von dem Rüssel der *Bonellia* losgerissen und vermittelst der an der Unterseite des ausgestreckten Rüssel-Fadens gelegenen Rinne zur Mundöffnung befördert. Solche Bissen werden im Faden ziemlich rasch fortbewegt und folgen sich gewöhnlich in einem Abstande von ungefähr einem Fuss. Bei der Fortbewegung des Bissens mögen sowohl die muskulösen Wände des Fadens als auch die die Rinne auskleidenden Flimmerhaare betheiligt sein. Die Rinne schliesst sich während ihrer Function durch Aneinanderlegen ihrer Ränder zu einem vollständigen Canal.

Dass eine in so hohem Grade ausgebildete Ausdehnbarkeit des Rüssels dem in Felslöchern nistenden Thiere von grossem Vortheil sein muss, liegt auf der Hand: kann es doch auf solche Weise entfernte Weiden ausnützen, ohne seinen schutzlosen Leib dabei aufs Spiel zu setzen; den etwaigen Verlust des Rüssels aber wird es wohl zweifellos durch Neubildung wieder zu ersetzen im Stande sein.

VI. Dient das elektrische Organ dem *Torpedo* nur als Vertheidigungs- oder auch als Angriffs-Waffe?

Von der Wirkung im ersteren Sinne konnte ich mich oft genug überzeugen. Einen mit den Zitterrochen zusammenlebenden Hummer sah ich, sobald er auf die halb im Sande eingewühlten Thiere zu stehen kam, in Folge erhaltener Schläge ziemlich heftig die Beine anziehen und so lange umher laufen, bis er aus dem Bereiche der Fische war.

Ein kleiner *Octopus*, der sich im selben Bassin befand, fing eines Tages vor meinen Augen einen ganz jungen *Torpedo*, führte denselben auch — wie er das mit jeder Beute zu thun pflegt — in den durch Zusammenschlagen aller Arme gebildeten Korb vor den Mund: plötzlich aber — und in diesem Moment hatte er offenbar den elektrischen Schlag erhalten — schleuderte er die bereits umfasste Beute wieder von sich und zog sich furchtsam in sein Felsenloch zurück.

Von den ebenfalls mit *Torpedo* den Behälter theilenden *Mullus* sah ich endlich gar nicht selten einzelne Exemplare, welche den ersteren nahe gekommen waren, wie von einem erhaltenen Schlage heftig zusammenzucken und rasch fortschwimmen. Diese Fische, welche sich fast immer auf dem Sande bewegen, schienen mir allmählich ihren Feind kennen und ihm aus dem Wege gehen zu lernen.

Macht nun aber *Torpedo* von der Waffe seines elektrischen Schlages auch in aggressivem Sinne Gebrauch?

Vielleicht kann der zuletzt angeführte Fall mit *Mullus* schon auf eine solche aggressive Absicht bezogen werden, um so mehr, als ich eines Morgens ein sonst ganz unverletztes Exemplar im Bassin todt fand und sich auch nicht selten im Magen zerlegter Torpedos zwar todte,

aber sonst ganz wohlerhaltene *Gobius* vorfanden, Fische, die ebenfalls auf dem Sande herumkriechend leben.

Aber in noch höherem Grade lässt folgender, von mir beobachteter Fall auf eine solche aggressive Absicht schliessen:

Ein kaum 1 Fuss langes Exemplar von *Scyllium canicula* liess sich nach einer kurzen Schwimm-Excursion ganz in der Nähe eines etwa ein halb Fuss breiten, theilweise im Sande eingehüllt liegenden *Torpedo* nieder. Plötzlich erhob letzterer seinen Vorderkörper, und mit einem Ruck, so rasch, dass ich gar nicht zu verfolgen vermochte, auf welche Weise dies zu Stande kam, wurde der Haifisch unter den durch Umschlagen der Seiten etwas concav gewordenen Bauch des Angreifers gebracht. In dieser Stellung verharrte unser Zitterrochen einige Secunden, welche für den Haifisch wohl eben so viele Schläge bedeuteten. Aber der letztere machte sich doch wieder frei, schwamm stürmisch und sich beständig krampfhaft windend im Bassin umher, bis er sich schliesslich in einer Ecke des letzteren zur Ruhe legte.

Ich sah nie an einem im Uebrigen so stumpfsinnigen Thiere wie *Scyllium* einen so lebhaften Ausdruck von Schreck und Schmerz. Dass bei der bedeutenden Anzahl von *Torpedo,* welche einen grossen Theil des Jahres hindurch in den Bassins des Aquariums und der Laboratorien der Station gehalten werden, nicht noch entscheidendere Fälle zur Beantwortung unserer Frage zur Beobachtung kamen, ist wohl zumeist in der nächtlichen Lebensweise dieser Thiere begründet; sie liegen fast den ganzen Tag über regungslos im Sande; erst wenn es dunkel wird, sieht man einzelne in einer einigermaassen andauernden Bewegung. Dies ist aber wohl auch die Zeit, in der sie normal ihre Beute zu erlegen pflegen.

VII. Ueber den Bau der Wohnröhre von *Diopatra* und die dabei zur Verwendung kommenden Organe.

Von den zahlreichen Anneliden, welche ich zum Behufe vergleichend-anatomischer Untersuchungen in den Bassins der Station lebend zu halten und bei dieser Gelegenheit zu beobachten pflege, wurde mir besonders *Diopatra* interessant, eine Gattung aus der Familie der Euniciden, und zwar die eine ansehnliche Grösse erreichende Art *Diopatra neapolitana.*

Von diesen Würmern erhielt ich im Sommer eines Tages etwa zehn Exemplare ohne die Wohnröhren, in denen sie zu hausen pflegen. Ich setzte sie in ein Versuchs-Aquarium mit reichlichem Sande und sofort begannen alle Individuen mit dem Baue von Wohnröhren. Von sämmtlichen Thieren wurde der Sand — den ich absichtlich nicht gleichmässig ausgebreitet hatte — herbeigeholt und um den Leib gebracht. So lange es sich um das erste Stück der im Baue befindlichen Röhre handelt, ist dieser Process schwer zu verfolgen; wenn aber erst das Thier ein so grosses Stück fertig hat, dass es einen Theil seines Hinterleibes darin unterbringen kann, dann werden alle folgenden Bewegungen so regelmässig, dass sie leicht controlirt werden können. Von da ab streckt nämlich das bauende Thier einfach den Vorderkörper so weit aus dem Anfangsstück der Röhre heraus, als es nothwendig ist, um ein erwünschtes Sandkorn zu erreichen, bringt das letztere an den Rand der Röhre und klebt es mit dem zu diesem Behufe abgesonderten Secrete gewisser Drüsen an. Beim Erfassen sowohl als bei der Fortbewegung dieser Baustücke kommen aber so vielerlei Organe in Verwendung und herrscht eine solche Mannigfaltigkeit der Bewegungen, dass es schwer ist, den Vorgang zu schildern. Die Palpen, die Fuss-

stummel, der sich zusammenrollende Leib, die Kiefer, die Tentakel, die Fühlercirren und — was mich am meisten überraschte — auch die Kiemen werden in Form von Greiforganen, sei es zum Erfassen der Steine, sei es zum Halten und Zurechtlegen während des Anklebens an die im Baue befindliche Röhre verwandt. Ich habe ein Exemplar mit den Kiemen Steine von wenigstens 1 Gramm Gewicht ergreifen und an den Röhrenrand bringen sehen. Das Thier musste sich zu diesem Behufe natürlich um 90 bis 180° um seine Längsaxe drehen (so dass seine Rücken- fast zur Bauchseite wurde), um den Stein mit den sich über den Rücken zangenförmig gegeneinander bewegenden Kiemen fassen zu können.

Diese letztere, an sich vielleicht manchem als von geringem Belange erscheinende Thatsache gewinnt in dem Augenblicke eine gewisse Bedeutung, in dem wir sie mit jener Abstammungslehre der Wirbelthiere von Ringelwürmern in Verbindung bringen, welche am consequentesten von Dohrn durchzuführen versucht worden ist. Jene Lehre geht von der Voraussetzung aus, dass die Bauchseite (Hämalseite) der heutigen Wirbelthiere der Rückenseite (Neuralseite) der Anneliden entspreche, dass demzufolge der ursprünglich neural gelegene Mund der Wirbelthiere eingegangen und an seine Stelle die heutige, hämal gelegene, aus einem Kiemenspaltenpaar hervorgegangene Mundöffnung getreten sei. Wenn man nun frägt, was jene hypothetischen, mit Kiemenspalten und Kiemen ausgerüstet vorzustellenden Anneliden-Vorfahren der Vertebraten bewogen haben mag, ihre bis dahin rückenständige Hämalseite allmählich um 180° zu drehen, so können wir auf das obige Factum, nämlich auf die allein bei solcher Drehung mögliche Verwendung der Kiemen als Greiforgane oder Extremitäten als wenigstens eines der denkbaren Motive hinweisen. —

Der Bau der Röhre geschieht verhältnissmässig rasch, denn über Nacht hatten alle Thiere ihre 15—20 cm langen Gehäuse vollendet.

Diopatra, deren Gesichtssinn nur wenig entwickelt scheint, wittert ihre Beute. Kaum hatte ich ein paar todte Fische (junge *Mugil*) in das Bassin geworfen, so streckten sie ihren Vorderkörper aus dem Gehäuse und tasteten mit den Antennen so lange herum, bis das Futter gefunden war. Zunächst führten sie — einerlei ob die Beute todt oder lebendig gereicht wurde — einige kräftige Bisse mit den Kiefern aus, dann zogen sie sich mit dem Fische wieder in die Wohnröhre zurück, um denselben zu verzehren. Ich habe manchmal absichtlich Fische zum Futter gewählt, deren Durchmesser denjenigen der Wurmröhre etwas übertraf; dann gibt sich das Thier alle Mühe, um den Widerstand leistenden Körper in die Röhre zu bringen, und setzt diese Bemühungen wenigstens so lange fort, bis ein Theil der Beute mundgerecht zu liegen kommt.

Während des Fressens wird der Fisch festgehalten, so fest, dass ich eine gewisse Kraft anzuwenden hatte, um denselben dem Wurme zu entreissen. Am Tage nach der Fütterung fand ich jeweils (nachdem die Thiere ein paar Wochen hindurch gefastet hatten) von den etwa 2 cm langen *Mugil* nur noch die Skelete; die grösseren waren nur theilweise aufgefressen. Diese Würmer waren allmählich so heimisch geworden, dass sie mir die Fische aus der Hand abnahmen; leider gingen sie aber, nachdem ich dieselben etwa ein halbes Jahr hindurch gehalten hatte, durch eine in der Circulation eingetretene Störung zu Grunde.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Entwicklung und Classification der Dicyemiden.

Bei der grossen Bedeutung der Frage, auf welchem Wege die höheren vielzelligen Thiere, die Metazoen, aus einzelligen Urthieren (Protozoen) hervorgegangen seien, musste es mit Recht einiges Aufsehen erregen, als Ed. van Beneden 1876 die Gruppe der *Dicyemidae* (1839 von Krohn als Parasiten in den Venenanhängen oder Nieren der Cephalopoden entdeckt, waren sie seither für bewimperte, den Opalinen verwandte Infusorien oder auch für Entwicklungsstadien von Würmern gehalten worden) unter dem Namen Mesozoa zwischen die beiden grossen Hauptabtheilungen des Thierreichs stellte und damit eines der fehlenden Bindeglieder aufgefunden zu haben glaubte, eine Auffassung, die allgemeinen Anklang und Aufnahme in die meisten Lehrbücher fand. Eine kürzlich in den »Mittheilungen der Zool. Station in Neapel« IV., 1. Heft (S. 1—89, mit 5 Tafeln) erschienene monographische Arbeit über diesen interessanten kleinen Formenkreis von C. O. Whitman gibt uns den willkommenen Anlass, unsere Leser mit den neuesten Forschungen auf diesem Gebiete bekannt zu machen; zuvor sei nur kurz erwähnt, was bisher als sichergestellt gelten konnte.

Ihren Namen haben die fraglichen Thiere von Kölliker bekommen, der 1849 die merkwürdige Thatsache entdeckte, dass sie zwei Formen von Embryonen hervorbringen (δίς doppelt und κύημα Embryo); ihre genauere Kenntniss aber verdanken wir durchaus E. van Beneden. Es sind wurmförmige, oberflächlich fein bewimperte Wesen, deren Länge zwischen 0,5 und 5 bis 7 mm schwankt. Der Körper besteht aus einer einzigen grossen axialen Zelle, welche von dem schwach verbreiterten Vorderende bis zum Hinterende reicht, und einer begrenzten Zahl (meist nicht viel über 20) von kleinen platten, kernhaltigen Rindenzellen, welche wie ein Pflasterepithel um die erstere angeordnet sind, so dass sie sich fast nur mit den Rändern berühren; am Vorderende sind 8 (resp. 9) derselben (»Polzellen«) dichter zusammengedrängt und zu einer bilateral symmetrischen »Kopfkappe« gruppirt, mit welcher das Thier sich festheftet. Offenbar kann man die Rindenschicht dem Ektoderm, die Axenzelle dem Entoderm der Metazoen vergleichen; letzteres bestünde aber hier aus einer einzigen nackten Protoplasmamasse mit grossem centralem Kern, während ein mittleres Keimblatt vollständig fehlte. — Die beiderlei Embryonen entstehen (nach van Beneden) nicht in demselben *Dicyema* neben oder nach einander, sondern in Individuen von etwas verschiedener Gestalt und Beschaffenheit, wonach die Erzeuger von »wurmförmigen« Embryonen als Nema-

togene, diejenigen von »infusorienförmigen« E. als Rhombogene bezeichnet wurden. Die Keime der ersteren treten als kleine kuglige Zellen im Protoplasmanetz der Axenzelle auf und theilen sich bald in zwei und dann vier Segmente, von denen eines als grössere centrale Zelle ungetheilt bleibt und zur Axenzelle wird, während die übrigen sich forttheilen, aber noch längere Zeit am (späteren) Kopfende die Axenzelle frei zu Tage treten lassen, so dass der Embryo in der That einer Gastrula mit (allerdings solidem) Entoderm sehr ähnlich sieht, deren Urmund durch das freie Ende der Axenzelle verschlossen erscheint. Indem der Embryo sich streckt und zum jungen *Dicyema* wird, treten in seiner Axenzelle bereits zwei neue Embryonen gleicher Art auf; in diesem Zustand durchbricht er die Körperwand seines Erzeugers und siedelt sich als Nematogen in der Nähe desselben an. — Bei den Rhombogenen entwickeln sich die Keime endogen in 1—5 besonderen kernhaltigen Mutterzellen, die im Protoplasma der Axenzelle liegen; durch wiederholte Theilung werden die Keime dann zu eiförmigen, bilateral symmetrischen Embryonen, deren Leib aus wimpertragenden Zellen am spitzen Hinterende, zwei dorsalen, in Zellen erzeugten »lichtbrechenden Körpern« und einer ventralen »Urne« besteht. Letztere setzt sich aus einer »Kapsel« mit besonderem »Deckel« und einem Inhalt von vier körnigen, zahlreiche Kerne enthaltenden Zellen zusammen, die sich mit Wimpern bedecken und wie es scheint vom Embryo mehrmals ausgestossen werden. Ueber die Bedeutung aller dieser Theile sowie auch über das weitere Schicksal dieses »infusorienförmigen Embryos« konnte van Beneden keine Aufklärung erlangen; gewiss erschien ihm nur, dass diese Embryonen, nachdem sie die Körperwand des Mutterthieres durchbrochen, auch die Organe des sie beherbergenden Cephalopoden verlassen; wahrscheinlich schwärmen sie einige Zeit frei umher und suchen dann einen neuen Wirth auf, dienen also zur Weiterverbreitung der Art, während die »wurmförmigen« Embryonen ähnlich wie die Knospen und Sprossen festsitzender Thiere die Vermehrung an Ort und Stelle besorgen.

Whitman nimmt zunächst eine gründliche Revision der Classification der Dicyemiden vor, welche van Beneden einfach auf die Voraussetzung gegründet hatte, dass jede Cephalopodenspecies auch ihre besondere *Dicyema*-Species und nur diese beherberge, wonach er 4 Gattungen mit 7 Arten unterschied, ohne jedoch die ersteren irgendwie anders als eben nach ihrem Wohnthier zu charakterisiren. Eine genauere Prüfung zeigt, dass nur zwei Gattungen, *Dicyema* mit 8 und *Dicyemennea* mit 9 »Polzellen« in der Kopfkappe, zu sondern sind, jene mit 7, diese mit 3 Arten, von denen z. B. *Dicyema truncatum* in nicht weniger als drei Wirthen nachgewiesen wurde, während anderseits *Sepia officinalis* und *Eledone moschata* je 2 Arten, von jeder Gattung eine, beherbergen; ferner finden sich zwei nahverwandte Dicyemiden in zwei Cephalopoden, die zu verschiedenen Familien gehören, während zwei andere weit von einander entfernte *Dicyema*-Arten in zwei nächstverwandten Gattungen von Cephalopoden als Parasiten auftreten, so dass also van Beneden's Eintheilungsprincip durchaus hinfällig erscheint. Die Artmerkmale gründen sich vorwiegend auf die Form und Grössenverhältnisse der »Polzellen«, dann auch auf die Zahl der eigenthümlichen »warzenförmigen«, d. h. dicht mit Körnchen erfüllten und über das Niveau der übrigen vorspringenden Zellen und auf die Gesammtzahl der Ektodermzellen überhaupt, die für jede Art constant zu sein scheint. Ueber das Vorkommen der verschiedenen Species in

ihren Wohnthieren lassen sich wenigstens folgende Sätze aufstellen: Zwei auf demselben Cephalopoden schmarotzende Arten bewohnen entweder verschiedene Kammern seines Nierenorgans und sind so vollständig von einander gesondert, oder wenn sie in einer und derselben Kammer leben, so ordnen sie sich doch meistens in Form von getrennten Colonien an. Ist in einer Niere nur eine *Dicyema*-Species vertreten, so zeigt sich doch oft eine ähnliche colonienweise Gruppirung, indem dann einzelne Lappen der Niere mehr oder weniger ausschliesslich mit sehr langen, andere mit kurzen Individuen besetzt sind. Manchmal sind im ganzen Organ nur 1—2 Lappen davon inficirt. Daraus lässt sich jedenfalls soviel entnehmen, dass wohl nie eine grössere Anzahl derselben auf einmal in den Wirth hineingelangt.

Das Hauptinteresse nimmt natürlich die Fortpflanzung und Entwicklung dieser wunderlichen Wesen in Anspruch. Durch Whitman erfahren wir, dass Nemato- und Rhombogene nicht zweierlei Individuen oder Generationen, sondern nur zwei aufeinanderfolgende Phasen im Leben eines Individuums sind. Jedoch mit einer Einschränkung: gewisse Formen nämlich sind stets nur Nematogene, d. h. sie erzeugen von Anfang an und auch später nur wurmförmige Embryonen und können daher als primäre Nematogene bezeichnet werden; andere dagegen bringen zunächst eine Anzahl infusorienförmiger und nachher erst wurmförmige Embryonen hervor, sind also zuerst Rhombogene und darauf secundäre Nematogene; es zerfallen somit alle Dicyemiden in monogene und diphygene Individuen. Diese Thatsachen sind um so schwieriger festzustellen, als diese Thiere, ihrem bisherigen Wohnort entnommen, trotz aller Vorsicht meistens in einigen Stunden absterben, so dass ihr Lebensgang nur aus der Vergleichung des Befundes in zahlreichen Einzelfällen erschlossen werden kann. Es fiel dem Verf. zunächst auf, dass in jungen Cephalopoden vorwiegend, oft ausschliesslich, nematogene, in ausgewachsenen dagegen unvergleichlich viel mehr rhombogene Individuen angetroffen werden, was allerdings für eine cyklische Abwechslung der beiden Zustände zu sprechen schien, aber in entgegengesetztem Sinne, als es sich schliesslich als richtig erwies. Sichere Aufklärung hierüber gewährte erst das Verhalten der Axenzelle und insbesondere die Ein- oder Mehrzahl ihrer Kerne: die einen Nematogene enthalten nämlich stets nur einen freien Kern in ihrer Axenzelle, andere dagegen eine grössere, aber stets ungerade Zahl derselben, bis neun ansteigend; bei Rhombogenen ist Mehrkernigkeit die Regel, die Zahl kann aber hier sowohl gerade als ungerade sein. Ein näheres Eingehen auf die beobachteten Entwicklungsstadien wird uns diese eigenartigen und ziemlich complicirten Beziehungen verständlich machen.

Die erste Spur einer Fortpflanzungsthätigkeit macht sich schon im Embryo mono- sowohl als diphygener Individuen bemerklich, nachdem derselbe kaum das Gastrulastadium zurückgelegt und nun die Gestalt einer Birne mit eiförmiger Axenzelle erlangt hat. Vom Kerne der letzteren schnürt sich nämlich um diese Zeit (nach Bildung einer karyolytischen Figur) ein ansehnliches Stück ab und lagert sich hinter demselben der Zellwand an, umgeben von einem Theil des Protoplasmas der Axenzelle. Damit ist die erste primäre Keimzelle entstanden. Bald entsteht auf gleiche Weise eine zweite vor dem centralen Kern. Von nun an nimmt dieser keinerlei Antheil mehr an der Vermehrung, die sich ausschliesslich durch weitere Theilungen der beiden primären Keimzellen vollzieht. In diesem Zustand pflegt der inzwischen länger gewordene

Embryo seinen Erzeuger zu verlassen. Zuerst theilt sich nun die hintere, dann die vordere der beiden Keimzellen in je zwei Hälften, und nachdem dieselben (auf Kosten der Axenzelle) die Grösse der ungetheilten Keimzellen wieder erreicht, theilen auch sie sich in gleicher Reihenfolge, so dass ein Stadium mit 4 und dann eines mit 8 freien Zellen neben dem unverändert gebliebenen centralen Kern unterschieden werden können. Jetzt erst treten bestimmte Anzeichen des späteren Schicksals des diese Zellen beherbergenden Embryos hervor: die Fortdauer desselben Zellvermehrungsprocesses führt unmittelbar zum nematogenen Zustand, welcher sich durch zahlreiche in der Axenzelle zerstreute Keimzellen und einen einzigen grossen Kern (der aber häufig seine centrale Lage aufgibt) charakterisirt; das ist also der einfache Entwicklungsgang der oben erwähnten »primären Nematogene« oder allgemeiner gesprochen der »monogenen« Individuen; — der rhombogene Zustand dagegen, den wir hier zunächst weiter verfolgen wollen, wird dadurch eingeleitet, dass jede der (4 oder 8) Keimzellen zu einem Mittelpunkt der Zellvermehrung wird, indem sie Zellen erzeugt, die sich innig und mehr oder weniger concentrisch um die Mutterzelle gruppiren, wie dies schon VAN BENEDEN beschrieben hat. Dem geht aber die Ausstossung eines vom Kern der Keimzelle abgetrennten Körperchens voraus, das längere Zeit neben dieser liegen bleibt und somit ein merkwürdiges Analogon (wenn nicht Homologon?) zu den am Ei der Metazoen — allerdings erst in Folge der Befruchtung — vor Beginn der Dotterfurchung auftretenden Polzellen oder »Richtungskörperchen« darstellt. Es umgibt sich später mit einer deutlichen Hülle, wächst noch etwas und kann als »Paranucleus« (Nebenkern) bezeichnet werden. Die Zahl dieser freien Kerne entspricht natürlich genau derjenigen der Keimzellen resp. der daraus entstehenden »Infusorigene«. Durch die oben erwähnte Zellvermehrung bildet sich nämlich zuletzt ein ansehnlicher Zellhaufen aus, in welchem aber eine grössere, mehr central gelegene Zelle deutlich von den übrigen sich abhebt; und diese ganze Gruppe nennt WHITMAN (abweichend von VAN BENEDEN, der eben diese Verhältnisse nur unvollkommen kannte) ein Infusorigen, weil aus ihr schliesslich zahlreiche infusorienförmige Embryonen hervorgehen, die centrale grössere Zelle aber Germogen, denn sie erst wird ihrerseits die Erzeugerin einer Anzahl von Zellgenerationen, die mit Ausnahme der letzten alle zu solchen Embryonen auswachsen. Obgleich die hiebei sich abspielenden Vorgänge nicht in ununterbrochener Folge beobachtet werden konnten, so gelang es doch, sich davon das folgende, im wesentlichen sichergestellte Bild zu machen: Nachdem die Zellen des Infusorigens sich in der oben angedeuteten Weise geordnet, so dass sie zusammen eine durchaus der Gastrula des wurmförmigen Embryos ähnliche Gestalt bilden, beginnt in der etwas excentrisch gelegenen centralen Zelle, dem Germogen, eine ähnliche Zellvermehrung platzzugreifen wie vorher in der Keimzelle; ihre Producte gruppiren sich als innere Schicht um den Kern des Germogens herum, wachsen bedeutend, wobei der Zusammenhang der äusseren Zellschicht des Infusorigens offenbar etwas gelockert wird, und werden endlich nach einander, wie es scheint nie mehr als zwei auf einmal, ganz aus dem Infusorigen ausgestossen, in dessen Umgebung sie vereinzelt liegen bleiben. Jede theilt sich nun mehrfach und entwickelt sich rasch zu dem oben beschriebenen »infusorienförmigen Embryo«, welcher dann endlich auch die Ektodermschicht des Rhombogens, in dessen Axenzelle ja

alle diese Vorgänge abgelaufen sind, durchbricht und sein auch von Whitman nicht weiter aufgeklärtes freies Dasein beginnt. Jene »innere Schicht« ergänzt sich inzwischen immer wieder durch Abschnürung neuer Kerne und Protoplasmapartien vom Germogen, bis die Thätigkeit des letzteren endlich erschöpft ist. Nun löst sich der Verband der »äusseren Schicht« des Infusorigens völlig auf und ihre Zellen zerstreuen sich ebenso wie die letzte Generation der Abkömmlinge des Germogens innerhalb der Axenzelle des mütterlichen Individuums, aber nicht um daselbst zu Grunde zu gehen: sie beginnen vielmehr sich langsam durch Theilung zu vermehren und — wurmförmige Embryonen zu bilden! So ist also aus dem Rhombo- ein Nematogen geworden, das wir jedoch als »secundäres N.« wohl von dem früher beschriebenen »primären N.« unterscheiden müssen. Es kennzeichnet sich auch ohne weiteres durch die Gegenwart einer grösseren und zwar stets ungeraden Zahl freier Kerne in seiner Axenzelle (vergl. oben S. 134), die sehr verschiedener Abkunft sind: einer, weitaus der älteste, ist der Kern der ursprünglichen Axenzelle des noch undifferenzirten Embryos; mehrere andere, und zwar 1—8, sind die aus den Keimzellen der Infusorigene ausgestossenen, mit den »Polzellen« verglichenen »Nebenkerne«, und dazu kommt nun noch je ein freier Kern (»Restkern«) von jedem erschöpften Germogen, nachdem dessen noch übrig gebliebenes Protoplasma zerfallen zu sein scheint. Da somit je ein freier Kern die erste Entstehung und je einer das Ende jedes Infusorigens markirt, und da 1—8 Infusorigene in derselben Axenzelle vorkommen können, so wird es ganz erklärlich, warum ein diphygenes Dicyemid während seiner rhombogenen Periode 2—9 und während der darauf folgenden nematogenen eine zwischen 3 und 17 schwankende ungerade Zahl von freien Kernen enthält und danach mit Sicherheit erkannt werden kann. — Was die Entwicklung der beiderlei Embryonen aus ihren Keimen betrifft, so konnte Whitman im ganzen die Angaben van Beneden's bestätigen: der Keim theilt sich ganz ähnlich wie eine Eizelle in zwei Zellen, von denen übrigens die eine von Anfang an etwas grösser erscheint, dann in vier, worauf sich drei derselben, die ein wenig kleiner sind, kappenartig der vierten auflagern und dieselbe durch fortgesetzte Theilung allmählich fast ganz umwachsen, also eine richtige epibolische Gastrula bilden; dabei wachsen aber die Segmente nach jeder Theilung erst wieder zur früheren Grösse heran, bevor sie sich wieder theilen, so dass der Umfang des ganzen Embryos schon jetzt erheblich zunimmt. Von Wichtigkeit ist noch die Thatsache, dass die Stelle, wo die ungetheilt bleibende Axenzelle am längsten frei hervorragt, die also dem Blastoporus oder Urmund der höheren Thiere entspricht, nicht, wie van Beneden glaubte, zum Vorder-, sondern zum Hinterende des Embryos wird.

Dies Whitman's Beobachtungen, soweit sie von allgemeinerem Interesse sind. Sie regen eine Menge neuer Fragen an, die er zum Theil selbst eingehend bespricht. Vor allem: welches ist die morphologische Bedeutung jenes merkwürdigen, zu so baldigem Untergang bestimmten Gebildes, das als »Infusorigen« bezeichnet wurde? In Aufbau und Form gleicht es durchaus der Gastrula des wurmförmigen Embryos, scheint also den Werth eines zweiblättrigen Individuums beanspruchen zu dürfen. Auch die in seiner centralen Zelle, dem »Germogen«, platzgreifende endogene Zellvermehrung entspricht ganz derjenigen in der Axenzelle jenes Embryos, sogar darin, dass in beiden Fällen der Kern augenscheinlich nur anfangs an der Zellbildung theilnimmt, nachher aber ganz unthätig (dort als »Rest-

kern«, hier als centraler Kern) liegen bleibt. Der Unterschied, dass die weitere Entwicklung der Keimzellen dort ausserhalb, hier innerhalb der Mutterzelle erfolgt, kann offenbar nicht ins Gewicht fallen. — Etwas schwieriger steht die Sache allerdings mit den Zellen der »äusseren Schicht« des Infusorigens, die wir dem Ektoderm einer Gastrula gleichzusetzen hätten, denn sie zeigen hier das unerhörte Verhalten, dass sie nach kurzer Zeit jeglichen Zusammenhang aufgeben und sich jede auf eigene Hand der Fortpflanzungsthätigkeit widmen. Doch lässt sich, wie WHITMAN richtig bemerkt, dies Verhalten ungezwungen als Rückkehr zu einem früheren Zustande, als Wiederaufnahme einer Function auffassen, welche von der betreffenden Zelle oder Zellgruppe unter dem Einfluss einseitig specialisirender Ursachen (bei der Differenzirung des zweischichtigen Ur-Metazoons) theilweise aufgegeben worden war, welche aber in engerem Rahmen bei jeder innerhalb des Ektoderms erfolgenden Zellvermehrung noch ausgeübt wird und im vollen Umfang wieder hervortreten kann, wo wie hier durch die Einwirkung des parasitischen Lebens das Vorhandensein eines Ektoderms überflüssig geworden ist. Ganz analoge Erscheinungen finden wir ja auch bei parasitischen Krebsen und Würmern, namentlich bei den Sporocysten und Redien der Trematoden. Endlich kann man auch darauf hinweisen, dass bei vielen Coelenteraten (den »Ektokarpen« von O. und R. HERTWIG) die Erzeugung der Fortpflanzungsproducte ausschliesslich dem Ektoderm zufällt und dass nach KLEINENBERG's Beobachtungen * eine bestimmte Function sogar im Laufe der Zeit auf eine ganz andere Gruppe von Zellen übergehen kann; doch dürfte die letztere Erscheinung hier kaum ihre Parallele finden, da ja sowohl Ekto- als Entoderm (d. h. das Germogen) hier in gleichem Sinne thätig sind. — Will man das Infusorigen nicht als Gastrula gelten lassen, so bleibt auch der organische Zusammenhang seiner Ektodermzellen, ihre gegenseitige Abplattung und die fast vollständige Umschliessung des Germogens durch dieselben unerklärlich.

Somit dürfen wir das Infusorigen wohl als eine Form betrachten, deren »Selbständigkeit und Persönlichkeit in hohem Grade zu gunsten einer vorzeitigen und Alles beherrschenden Fortpflanzungsthätigkeit aufgeopfert worden ist. Indem sie den Zustand ihrer Vorfahren nicht mehr zu erreichen vermochte, verlor sie auch die Möglichkeit eines freien Daseins. Sie lebt, pflanzt sich fort und stirbt innerhalb ihrer Mutter, und ihre beiden Arten von Nachkommen machen ihre ganze Entwicklung unter dem Schutze, wenn nicht auf kosten derselben Mutter durch,« welche somit auch ihre zahlreichen Enkel beherbergt. So erstaunlich dies an sich erscheint, so fehlt es doch keineswegs an analogen Beispielen. Am bekanntesten ist *Gyrodactylus* unter den Saugwürmern, wo vier Generationen ineinander geschachtelt vorkommen, ja wo die Tochter, wenn sie den Leib der Mutter verlässt, bereits die Anlage einer fünften Generation in sich erkennen lässt; und Aehnliches gilt für manche Sporocysten mit Tochterblasen und darin eingeschlossenen Cercarien sowie für das Cysticercusstadium von *Echinococcus* unter den Bandwürmern. Ein gewisser Unterschied liegt nur darin, dass in diesen Fällen jede Generation von der nächstvorhergehenden umschlossen und successive nach deren Absterben frei wird, während bei den Dicyemiden die Tochtergeneration, d. h. das Infusorigen, nie über den Embryonalzustand hinausgelangt, auch selbst nie frei wird, sondern ihre Nachkommen, die dritte Generation, unmittelbar unter dem Schutz der ersten heranreifen lässt. »Das Leben

* s. Kosmos Bd. XI, S. 457.

des Infusorigens ist so abgekürzt worden, dass seine Mutterschaft so zu sagen unterdrückt und durch diejenige seines eigenen Erzeugers ersetzt erscheint« — eine höchst lehrreiche Ueberleitung zu der Möglichkeit eines schliesslichen vollständigen Ausfalls solcher Zwischengenerationen. — Auch dass das Infusorigen nach einander zwei verschiedene Arten von Keimen hervorbringt, steht nicht vereinzelt da, denn die bei so vielen Würmern (Turbellarien, *Dinophilus*, Räderthierchen) vorkommenden Sommer- und Wintereier sind eine ganz ähnliche Erscheinung.

Daran schliessen sich zwei weitere Fragen, die noch der Beantwortung harren: 1) Welche Ursachen bedingen den schliesslichen Stillstand in der Erzeugung von infusorienförmigen Embryonen durch das Germogen und den Uebergang zum »nematogenen« Zustand? Vom Alter des *Dicyema* kann dies nicht abhängen, da unverkennbare Anzeichen dieses Uebergangs sowohl bei noch sehr kurzen als bei den längsten Individuen zu finden sind; es muss daher wohl eine allmähliche Erschöpfung der Kernsubstanz des Germogens eintreten, welche dessen Thätigkeit zum Abschluss bringt und dadurch zugleich den Tod, d. h. die Auflösung des Infusorigens in seine Elementarbestandtheile herbeiführt. 2) Welche Rolle spielt der infusorienförmige Embryo im Entwicklungscyklus der Dicyemiden? van Beneden's frühere Annahme, dass er die Uebertragung auf einen neuen Wirth vermittle (schon Kölliker hatte ihn mit der *Cercaria* der Distomen verglichen), wird zwar dadurch gestützt, dass es ihm gelang, solche Embryonen fünf Tage lang in Seewasser lebend zu erhalten, während wurmförmige Embryonen und Erwachsene wie erwähnt gewöhnlich binnen 24 Stunden abzusterben pflegen; in einer neueren Arbeit spricht er sich jedoch selber für die Vermuthung aus, dass jene Embryonen als Männchen aufzufassen seien, die wahrscheinlich vermittelst des (aus Spermatozoen bestehenden?) bewimperten Inhalts der Urne (s. oben S. 133) eine Befruchtung vollzögen. Whitman hat einige (leider nur vier) hierauf bezügliche Beobachtungen machen können: er fand in der Axenzelle von vier ausgewachsenen Dicyemiden je einen, einmal sogar zwei bewimperte Körper, die er nur für etwas veränderte infusorienförmige Embryonen halten konnte und die jedenfalls von aussen eingedrungen sein mussten, da die Axenzellen sonst nur wurmförmige Embryonen enthielten. Lässt man diese Auffassung gelten, so ergibt sich auch ein gewisser Einblick in die oben (S. 134) erwähnte Beziehung zwischen dem Alter des Wohnthieres und dem Vorwiegen von nemato- resp. rhombogenen Dicyemiden in demselben, und wir hätten uns dann die Sache etwa so zu denken: Die wurmförmigen Embryonen sind agamo- oder parthenogenetisch sich vermehrende, den Sommergenerationen der Blattläuse vergleichbare Wesen, die nicht ausschliesslich in der Nähe ihrer Mutter sich ansiedeln, sondern auch neue Wohnthiere aufsuchen. Nachdem sie längere Zeit auf diese Weise als »monogene« Wesen sich fortgepflanzt haben und ihre Wohnthiere indessen herangewachsen sind, tritt geschlechtliche Vermehrung auf, indem zahlreiche zwerghafte Männchen (»infusorienförmige Embryonen«) entstehen — die Weibchen unterscheiden sich von den bisherigen primären Nematogenen entweder gar nicht oder nur durch unbedeutende, noch unbekannte Eigenschaften —; jene befruchten die Axenzelle der Weibchen durch Eindringen in dieselbe und veranlassen so die Entstehung diphygener Individuen. Doch ist einleuchtend, dass diese hypothetische Vorstellung noch viele Lücken zeigt; namentlich lässt sie die Bedeutung des Infusorigens und der secundären Nematogene unerklärt.

Es würde nun noch erübrigen, die systematische Stellung dieser interessanten Thiergruppe und ihre Verwandtschaftsbeziehungen zu anderen Classen oder Ordnungen zu besprechen, unter denen vor allem die Orthonectiden in Frage kommen. Doch ziehen wir es vor, diese Aufgabe später in Zusammenhang mit einer Uebersicht über die neuesten Bearbeitungen der eben genannten Abtheilung zu erledigen, und wollen nur noch als allgemeinstes Resultat hinzufügen, dass WHITMAN sich durchaus gegen die Aufstellung eines besonderen Zwischenreiches der »Mesozoen« für die hier beschriebenen Formen ausspricht, welche ohne jeden Zwang den niedrigsten Metazoen angereiht werden können.

Zur Lehre von den Sinnesempfindungen der Insecten.

Bei dem lebhaften Interesse, das sich in neuester Zeit der Frage zuwendet, welcher Art und welchen Umfanges die Sinnesempfindungen niederer Thiere seien, wobei naturgemäss in erster Linie die Insecten Berücksichtigung finden, dürfte es wohl am Platze sein, hier auf einige sehr beachtenswerthe Winke bezüglich des Studiums dieser Erscheinungen nebst manchen werthvollen Ergebnissen desselben hinzuweisen, welche unser geschätzter Mitarbeiter Herr Prof. Dr. A. FOREL in Zürich * in den Verh. d. Münch. Entomolog. Vereins veröffentlicht hat. Die allerdings schon 1878 erschienene kleine Arbeit, welche aber wegen der geringen Verbreitung dieser bald darauf eingegangenen Zeitschrift so gut wie unbekannt geblieben zu sein scheint, macht zunächst auf folgende zwar schon öfters hervorgehobene, allein immer noch nicht genügend beachtete Punkte aufmerksam.

1) Bei Beurtheilung des Empfindungsvermögens niederer Thiere kann man nichts weiter erwarten, als dass eine ungefähre Aehnlichkeit mit dem unserigen durch Experimente und sorgfältige Beobachtung festgestellt werde; man darf daher auch keinesfalls aus der Lage und Beschaffenheit gewisser Organe bei den Insecten ohne weiteres auf physiologische Gleichwerthigkeit derselben mit entsprechend gelagerten und gebauten Organen der Wirbelthiere oder umgekehrt schliessen wollen (wie z. B. WOLFF und PAASCH, welche voraussetzen, dass das Riechorgan der Insecten in der Medianlinie des Gesichtes und auf einer feuchten Schleimhaut liegen müsse).

2) Ueber die Qualität der Sinnesempfindungen können wir gar nichts aussagen, sondern nur ermitteln, ob bestimmte Reize, welche bei uns diese oder jene Empfindung und indirect eine bestimmte Reflexbewegung veranlassen, auch bei dem Versuchsthiere eine gleiche oder entsprechende Reaction hervorrufen. Selbst den Vorgang der Wahrnehmung vermögen wir nur beim Auge wenigstens soweit zu verfolgen, dass wir sagen können, ob und wo ein deutliches Bild der äusseren Gegenstände entworfen wird und ob dasselbe die Nervenendapparate trifft; bei allen anderen Sinnen aber ist es uns noch gänzlich versagt, den wirkenden Factoren nachzugehen. So ist denn die Existenz eines sechsten, siebenten oder fernerer Sinne bei den Insecten sehr wohl denkbar, vermöge deren sie z. B. jene Wahrnehmungen aus der Ferne, die wir sämmtlich dem Geruchssinn zutheilen, auf zwei oder drei verschiedene Weisen durch gesonderte Nervenendigungen aufnehmen und in qua-

* Wir brauchen unsere Leser wohl kaum an die vortrefflichen einschlägigen Arbeiten des Verf., namentlich an seine „Fourmis de la Suisse“ und seine „Études myrmécologiques“ zu erinnern, durch welche er seine Competenz in diesen Fragen hinlänglich erwiesen hat.

litativ verschiedene Empfindungen umsetzen.

3) Deshalb hat man sich beim Experimentiren sehr davor zu hüten, dass etwa durch ungeeignete Reizmittel ganz andere Nerven erregt werden als die, welche man prüfen wollte: scharf riechende Stoffe reizen z. B. die sehr empfindlichen Tastnerven der Insecten, ebenso schon die leichtesten Erschütterungen, — die darauf erfolgenden Reactionen werden dann gar zu leicht einer Erregung des Geruchs- resp. des Tastsinnes zugeschrieben. Die zu applicirenden Reize müssen daher möglichst dieselben sein, wie sie das Thier in seiner natürlichen Umgebung zu empfangen pflegt.

4) Wird eine bestimmte Körperstelle auf Grund physiologischer Versuche als Sitz einer Empfindung angesprochen, so ist stets noch der anatomische Nachweis eines besonderen Nervenendorgans an dieser Stelle erforderlich, wobei jedoch nicht übersehen werden darf, dass solche Organe an allen möglichen Orten und sehr reichlich auf dem Insectenleib vertheilt vorkommen, was leicht zu falschen Schlüssen führen kann. Im allgemeinen wird man sich daran halten dürfen, dass der betreffende Sinnesapparat bei den Formen am stärksten entwickelt gefunden wird, welche auch am deutlichsten ein entsprechendes Sinnesvermögen verrathen.

5) Hinsichtlich des Grades der Entwicklung der einzelnen Sinne kommen innerhalb einer Ordnung oder Familie, ja selbst Gattung die grössten Gegensätze vor. Die Libellen leben fast nur durch ihren Gesichtssinn; Höhleninsecten und die meisten Arbeiterameisen sind beinah ausschliesslich Geruchs- und Gefühlsthiere; der Gehörsinn ist in der Insectenwelt meist gar nicht oder nur sehr schwach, bei einigen aber gut entwickelt; das Tastvermögen ist fast immer selbst durch den dicksten Chitinpanzer hindurch sehr fein, ebenso zumeist auch der Geschmack: die Raupen z. B. scheinen sich ganz hauptsächlich durch diese beiden Sinne leiten zu lassen.

Von eigenen Erfahrungen theilt Verfasser a. a. O. nur eine Reihe von auf den Gesichtssinn bezüglichen mit. Nachdem er die anatomischen Untersuchungen von Grenacher und O. Schmidt und die physiologischen von Exner besprochen — welche übereinstimmend bewiesen, dass im Insectenauge nicht etwa jede Facette ihr eigenes Bild dergestalt entwirft, dass es in der zugehörigen Retinula zur gesonderten Perception gelangen kann, sondern dass vielmehr, wie schon Joh. Müller gelehrt hatte, jede Facette einen anderen Theil der vom Object entsendeten Lichtstrahlen empfindet, wodurch ein mehr oder weniger deutliches mosaikartiges Bild entsteht — zieht er die für die Einzeluntersuchung wichtigen Folgerungen daraus: das Sehen wird um so deutlicher sein, je grösser die Zahl der Facetten, namentlich aber auch je kleiner diese selbst und je länger die zugehörigen Krystallkegel sind, denn um so weniger, aber zugleich um so bestimmtere, nur je aus einer Richtung kommende Lichtstrahlen gelangen dann zur Empfindung. Durch gleichzeitige stärkere Wölbung der ganzen Hornhaut wird nicht nur das gemeinsame Gesichtsfeld vergrössert, sondern es werden auch weniger Facetten von den Lichtstrahlen eines und desselben Objectpunktes getroffen, das Gesichtsfeld jeder einzelnen scheidet sich noch schärfer von dem der anderen und die Deutlichkeit des Sehens nimmt noch zu. Das Gegentheil von alledem wird bei solchen Insecten der Fall sein, welche entweder unvollkommen entwickelte Augen haben oder als Nachtthiere möglichst viel Licht aufnehmen müssen, um überhaupt sehen zu können. Sehr scharfes Sehen wird freilich bei keinem Insect möglich sein, dagegen werden ihre Augen jede Ver-

änderung im Gesichtsfeld, also eigene und fremde Bewegungen sehr bestimmt wahrnehmen und abschätzen können.

Dies wird nun durch zahlreiche Beobachtungen und Experimente bestätigt, von denen wir hier eine Anzahl kurz wiedergeben wollen. Eine *Vespa germanica* stürzte sich mit ungestümem Flug auf die an der Wand einer Veranda sitzenden Fliegen, von denen sie auch hie und da eine fing und davontrug. Dabei kehrte sie aber auch sehr oft zu einem in der Wand steckenden schwarzen Nagel zurück, den sie offenbar stets von neuem für eine Fliege hielt, trotzdem sie ihn sofort nach der Berührung wieder verliess. Getödtete Fliegen werden eifrig von einem Tisch weggeholt, die Wespen lassen sich aber auch durch leblose Gegenstände von der Farbe und Grösse einer Fliege sehr leicht täuschen und beachten dagegen bedeutend grössere oder kleinere Insecten gar nicht. Am gewandtesten sind beim Fang selbst von ganz kleinen Insecten die Libellen, die ja auch die meisten Facetten an ihren gewaltigen Augen haben. Dem Schmetterlingsnetz weichen sie aufs geschickteste aus, und sucht man sie z. B. am Ufer eines Teiches zu fangen, so fliegen sie immer bis knapp an den Bereich heran, den man mit der Hand resp. dem Netz beherrschen kann, als ob sie Einen foppen wollten. Solche und ähnliche Erfahrungen lehren zugleich, dass die Insecten weder kurz- noch weitsichtig sind, sondern trotz des Mangels einer Accommodation Objecte und Bewegungen in sehr verschiedenen Entfernungen sehen können, wie es nach der Lehre vom musivischen Sehen auch der Fall sein muss.

Zum Nachweis des unvollkommenen Sehvermögens von Netzaugen mit wenig Facetten eignen sich besonders die Ameisen. Verfasser setzte einen Haufen der an Schatten gewöhnten *Lasius fuliginosus* auf eine sonnige Strasse nieder und stellte sich in die Nähe. Sofort liefen die Thierchen auf ihn zu und folgten ihm auch nach mehrmaligem Wechsel des Standorts immer wieder, bis er zum Rande eines Wäldchens gelangte und sich an einen Baum lehnte, wo sie denn in das Wäldchen eindrangen: offenbar hatten sie ihn also für einen Baum oder dergleichen gehalten, den sie des Schattens halber aufsuchen wollten. Kleinere Gegenstände sehen diese Thiere gar nicht, wenn sie nicht gerade vor ihren Augen bewegt werden. Selbst *Formica*-Arten, die jede Bewegung sofort bemerken, übersehen oft beim Aufsuchen ihrer Puppen oder Larven ganz naheliegende und laufen wiederholt daran vorbei. Besser sehen schon die Weibchen und am besten die Männchen, welche ja auch beim Ausschwärmen die ersteren oft sehr weit zu verfolgen haben; dem entsprechend sind auch ihre Augen am stärksten gewölbt und mit den zahlreichsten Facetten versehen. Doch kommen hier je nach der Grösse mannigfache Abstufungen vor, wie eine vom Verfasser gegebene Zusammenstellung der Facettenzahl bei Arbeitern, Weibchen und Männchen dreier verschieden grosser Arten zeigt: mit der Körpergrösse nimmt im ganzen auch die Zahl der Facetten ebenso wie der übrigen histologischen Elemente zu; so besitzt z. B. das Männchen von *Solenopsis fugax* bei 4,2 mm Länge blos 400 Facetten (der 2 mm lange Arbeiter hat deren allerdings nur 6—9!), während der 9 mm messende Arbeiter von *Formica pratensis* 600 aufweist; dabei ist aber das Auge hier ziemlich flach, dort dagegen halbkugelig.

Sehr gering sind unter allen Umständen die Leistungen der einfachen Augen (Ocellen), von denen J. Müller meinte, dass sie zum Sehen in nächster Nähe eingerichtet seien. Springspinnen z. B., welche bekanntlich nur solche Sehorgane haben, erblicken ihre Beute oft auf 2—3", und wenn sie ruhig sitzt,

auf noch geringere Entfernung noch nicht, und bei Insecten mit beiderlei Augen bleibt Exstirpation oder Bedeckung der Ocellen, wie Verfasser nach dem Vorgang von Réaumur, Dugès und Marcel de Serres bestätigen konnte, fast ohne jede Folgen: so behandelte Wespen, Hummeln, Ameisen etc. finden sich im Flug wie am Boden ebenso gut zurecht wie vorher. Ganz anders nach Blendung der Netzaugen: Fliegen bleiben dann ruhig am Boden sitzen oder gehen nur vorsichtig vorwärts; in die Luft geworfen fliegen sie rasch hin und her oder nach unten; stossen sie dabei irgendwo an, so geschieht es so plötzlich, dass sie sich nicht festzuhalten vermögen, sondern zu Boden stürzen. Wird eine solche Fliege aber öfter in die Höhe geworfen, so fliegt sie zuletzt gerade oder in Schraubentouren gegen den Himmel empor und entschwindet dem Blick, und dasselbe gelang mit einem Schmetterling und zahlreichen Maikäfern, seltener mit Wespen und Hummeln. Eine Erklärung für dieses sonderbare Verhalten, das mit ihren sonstigen Gewohnheiten ganz in Widerspruch steht, konnte Verfasser nicht geben. Am Boden finden sich geblendete Insecten meist mit Hilfe ihrer Fühlhörner, Palpen und Tarsen, je nach der besseren oder schlechteren Entwicklung der entsprechenden Sinnesorgane, bald mehr oder weniger gut zurecht und suchen gern ein geeignetes Versteck auf. Exquisite Luftthiere mit sehr grossen Augen, wie Libellen, Bremsen u. s. w., haben meistens schwach entwickelte Antennen und sind daher im Dunkeln so unbeholfen, dass sie sich kaum getrauen zu gehen. Ebenso Tagschmetterlinge, während Nachtschmetterlinge, deren Augen übrigens für die Dämmerung mit grösseren und dafür weniger zahlreichen Facetten ausgerüstet sind als bei jenen, vor allem aber die meisten Ameisenarbeiter in absoluter Dunkelheit sich ebenso geschickt bewegen wie am Tag.

Dass so viele Insecten nachts auf ein Licht losfliegen, bis sie sich verbrennen, erklärt Forel mit Recht nicht als Folge einer Blendung, sondern vielmehr der normalen Gewohnheiten und Erfahrungen dieser Thiere: so oft sie sonst aus dem Dunkeln (unter der Erde, der Rinde u. s. f.) ins Freie strebten, kamen sie zugleich ins Tageslicht, und da sie unsere künstlichen, auf einen Punkt concentrirten Lichtquellen nicht kennen und daher auch nicht begreifen können, so glauben sie bei Annäherung an die Flamme immer wieder das Freie zu gewinnen. Hausfliegen, welche durch allmählig vererbte Erfahrung an künstliches Licht gewöhnt sind, lassen sich nicht mehr davon täuschen.*

Um die Bedeutung, welche die Antennen, Riech- und Geschmacksorgane für die Auffindung der Nahrungsquellen haben, kennen zu lernen, schnitt Verfasser zahlreichen hungrigen Hummeln und Wespen die Fühlhörner und einigen ausserdem den ganzen Vorderkopf sammt dem ganzen Pharynx ab und liess sie in der Nähe der Blüthenstände, von denen er sie weggefangen, wieder fliegen. Die meisten flogen gleich oder nach längerer Abwesenheit direct wieder auf die Blüthen los und gingen vollständig sicher, fast noch entschiedener als normale Thiere, von einer zur anderen. Mehrere kehrten nach Ablauf von zwei Regentagen wieder zu denselben blühenden Stöcken zurück. Es sind also ausschliesslich die Netzaugen, von denen sich die Hymenopteren gewöhnlich leiten lassen und ohne die sie, auch wenn ihnen der Geruch ungefähr die Richtung anzeigen mag, doch nicht fliegend ihren Weg finden

* Ref. glaubt übrigens vor kurzem sich überzeugt zu haben, dass eben erst aus dem Winterschlaf aufgewachte Hausfliegen die Erfahrungen des vorigen Herbstes zum Theil vergessen haben und erst nach einigen Stunden wieder ihre frühere Einsicht erlangen.

oder auch nur ihn aufzusuchen sich getrauen. Der Verlust der Fühlhörner dagegen macht sie, namentlich die Wespen, scheinbar noch sicherer im Flug, d. h. sie schwanken nicht mehr hin und her, bevor sie sich niedersetzen, sondern benehmen sich dabei eher wie eine Fliege. Dies deutet vielleicht darauf hin, dass die Antennen bei jenem Hin- und Herschwanken dazu dienen, gewisse Stoffe zu riechen, womit ja auch übereinstimmt, dass dieses Schwanken bei den gut riechenden und schlechter sehenden Wespen viel auffallender ist als bei den schlechter riechenden und besser sehenden Bienen.

Eine auch die übrigen Sinne behandelnde Fortsetzung dieser interessanten Studien ist unseres Wissens bisher noch nicht erschienen. Hoffen wir, dass es dem vielbeschäftigten Herrn Verfasser bald gestattet sein möge, seinen reichen Schatz von Erfahrungen auf diesem Gebiete wieder ebenso fruchtbringend zu verwerthen wie früher.

Die Entstehung der rothen Blutkörperchen im extra-uterinen Leben.

Bekanntlich sind die Anschauungen der Physiologen über die Neubildung der Blutkörperchen noch durchaus nicht abgeschlossen. Seit Brücke den Nachweis leisten konnte, dass wir in den Lymphdrüsen stete Bildungsherde der Lymphkörperchen besitzen, seit die Identität der Lymphkörperchen und weissen Blutkörperchen konstatirt wurde, glaubte man in diesen eine Vorstufe der rothen zu haben. Die einzige Stütze für diese Ansicht war während langer Zeit nur die Ausschliessung anderer Bildungsvorgänge. Die Beobachtung gewisser Elemente des Blutes, welche den embryonalen Blutkörperchen der Säuger analog sind, schien die Frage wirklich zu Gunsten der Transformation der weissen Blutkörperchen in rothe zu lösen. Bekanntlich finden wir bis zu einer bestimmten Periode des embryonalen Lebens bei den Säugethieren kernhaltige rothe Blutkörperchen. So sehen wir bei Schafembryonen von 7,87 mm nach Kölliker keine kernlosen, sondern nur kernhaltige rothe Blutkörperchen; bei 2 cm Länge sind zwar kernlose Blutkörperchen vorhanden, aber sie sind sehr spärlich; bei 2,9 cm herrschen sie vor. Aehnliches wurde auch für die menschlichen Embryonen nachgewiesen. Auch hier sind die embryonalen rothen Blutkörperchen nur bis zu einem gewissen Stadium kernhaltig, um dann nahezu vollständig zu verschwinden und durch kernlose vertreten zu werden. Erb machte nun die interessante Entdeckung, dass nach grossen Blutverlusten, also bei gesteigerter Blutbildung, kernhaltige rothe Blutkörperchen in reicher Zahl sich finden. Sie schienen ihm Uebergangsstadien zwischen den weissen und rothen darzustellen.

Von besonderer Bedeutung für die Haematogenese war der Nachweis bebestimmter lokalisirter blutbildender Organe. So fand z. B. Bizzozero im rothen Knochenmark zahlreiche Zellformen, welche er als verschiedene Uebergangsstadien zwischen weissen und rothen Blutkörperchen auffasste. Einen wesentlichen Fortschritt stellen die Beobachtungen von Rindfleisch dar. Im rothen Knochenmark fand er Körperchen mit excentrischem Kerne, andere mit zum Theil aus den Körperchen ausgetretenem, noch andere mit ausgestossenem Kern. Daher kommt er zu dem Schluss, dass ein kernhaltiges rothes Blutkörperchen der Bildner des kernlosen Blutkörperchens ist, und er nannte deshalb die von Erb entdeckten Zellen Haematoblasten.

In einer Reihe von Untersuchungen befasst sich auch Bizzozero mit der Frage der Neubildung der rothen Blutkörperchen. Vor allem sucht er den Ursprung der Haematoblasten

RINDFLEISCH's zu ergründen. Dass man in diesen kernhaltigen rothen Blutkörperchen Uebergangsstadien zwischen den weissen und den rothen kernlosen habe — eine Ansicht, der, wie wir bereits sagten, auch BIZZOZERO ursprünglich huldigte — kann er nach seinen nunmehrigen Untersuchungen nicht glauben. Es sind im wesentlichen folgende Gründe, die seiner Ansicht nach gegen diese Annahme sprechen: Die kernhaltigen rothen Blutkörperchen, die jüngsten nicht ausgeschlossen, sind von den weissen, abgesehen von der Farbe, auch dadurch verschieden, dass ihr Protoplasma nie dem der weissen analog körnig, sondern im Gegentheil homogen ist und dass die für die weissen Blutkörperchen so charakteristische Fähigkeit lebhafter Contraktilität bei diesen rothen kernhaltigen nie zu beobachten ist. In concentrirten Lösungen verkleinern sich die kernhaltigen rothen Körperchen nicht, sondern sie werden runzelig. Auf den muthmaasslichen Ursprung der Haematoblasten wurde BIZZOZERO durch seine Beobachtung des Knochenmarkblutes geführt. Schon vor etwas mehr als einem Decennium sah er bestimmte Formen, die er als durch Theilung der rothen kernhaltigen Zellen entstanden annehmen musste. Er schrieb damals: »Abgesehen von den gewöhnlichen kernhaltigen rothen Blutkörperchen finden wir auch andere, welche durch die Gegenwart zweier Kerne und durch die besondere Form des Zellkörpers ausgezeichnet sind. Einige sind verlängert und zeigen die beiden Kerne nahe den Polen des Körpers; andere sind in der Mitte eingeschnürt; andere haben die Form einer 8 und der Punkt, durch welchen die beiden Hälften vereint sind, ist sehr klein. Wir sind wegen analogen Erscheinungen geneigt, anzunehmen, dass diese Zellen den Theilungsprozess der rothen kernhaltigen Zellen darstellen. Ihre Häufigkeit schliesst die Annahme aus, dass man es hier nur mit zufälligen Gebilden zu thun habe.«

In seinen neuen Untersuchungen* stellt sich nun BIZZOZERO im Wesentlichen die Aufgabe, diese von ihm und seither von einer Reihe anderer Physiologen gemachte Beobachtung mit Hilfe verschiedenartiger Untersuchungsobjecte zu verificiren und bestmöglich zu begründen, namentlich auch der HAYEM'schen Haematoblastentheorie gegenüber zu beleuchten.

BIZZOZERO operirte in erster Linie an Vögeln. Da die Blutzellen hier relativ gross sind, war anzunehmen, dass der Theilungsprozess, wenn die früheren Beobachtungen sich überhaupt bestätigen liessen, genauer zu verfolgen sein werde als bei den kleinen Blutzellen der Säuger. Die jungen rothen Blutkörperchen sind bei den Vögeln durch runde Zellen mit homogenem und gefärbtem Protoplasma repräsentirt. Ein runder Kern mit zartem Reticulum liegt im Protoplasma. Ausser diesen Zellen findet man nun die verschiedensten Theilungsstadien, nämlich: 1. Runde oder schwach ovale Zellen mit homogenem Protoplasma. Der Kern ist scheibenförmig. BIZZOZERO bezeichnet ihn als Aequatorialscheibe. Doch nicht nur in der Form weicht er vom Kern der gewöhnlichen rothen Blutzellen ab. Er ist zumeist ohne bestimmte Struktur, in einzelnen Fällen granulirt, in anderen scheinbar aus Fäden zusammengesetzt. 2. finden sich ovale kernhaltige Zellen. In ihnen sind zwei Kerne stark excentrisch gelagert, den Polen des Zellkörpers genähert. Die Umrisse dieser Kerne scheinen sich oft in ausserordentlich feinen Fäden fortzusetzen, welche von einem Kerne zum andern verlaufen. 3. Ein anderes Theilungsstadium zeigt das Protoplasma in der Mitte vollständig eingeschnürt. Die Kerne sind gänzlich getrennt. In einem 4. Sta-

* Bizzozero, Sur la production des globules rouges du sang dans la vie extrautérine. Arch. ital. d. Biologie I. 1.

Stadium beobachtete Bizzozero vor allem viel schwächere Contouren der Kerne. Die Einschnürung des protoplasmatischen Zellkörpers ist tiefer, so dass es nicht immer leicht zu entscheiden war, ob man im letzten Stadium der Theilung stehe oder ob der Theilungsprozess nicht bereits vollendet sei.

Diese Beobachtungen sind nicht immer mit gleicher Leichtigkeit auszuführen. Aehnlich wie Erb die embryonalen kernhaltigen Blutzellen bei den entwickelten Säugern nur unter gewissen Bedingungen, welche eine vermehrte Blutbildung nach sich zogen, beobachtete, so giebt auch Bizzozero an, dass zur Untersuchung die Thiere vor allem nach mehrmaligem Aderlassen geeignet seien.

Auch Eidechsen zog er in den Kreis seiner Untersuchungen. Im Blute des rothen Knochenmarkes fand sich eine grosse Zahl von weissen Blutkörperchen, dann aber auch vollständig entwickelte rothe und eine grosse Zahl im Zustand der Entwickelung begriffener. Von diesen zeigten einige eine nahezu kugelige Form und ein homogenes, blassrothes Protoplasma. Andere sind mehr oder weniger oval und abgeplattet, nähern sich also den entwickelten Blutkörperchen. Aber auch zahlreiche in Theilung begriffene rothe Blutkörperchen fanden sich wieder in denselben Formen wie bei den Vögeln. Es kommt also auch bei den Eidechsen dem rothen Knochenmark die Produktion der rothen Blutkörperchen zu und zwar entwickeln sich diese auch wieder durch Theilung praeexistirender kernhaltiger Blutkörperchen. Analoge Resultate zeigten die Untersuchungen des Knochenmarkes der Frösche.

Bei den Säugethieren (Mensch, Hund, Meerschweinchen, Kalb, Kaninchen), die auch wieder untersucht wurden, zeigte das Knochenmark, in voller Uebereinstimmung mit den früheren Beobachtungen, grossen Reichthum an rothen kernhaltigen Blutkörperchen, welche die verschiedensten Stadien der in Theilung begriffenen kernhaltigen Blutzellen darstellten, wenn nur z. B. durch mehrfaches Aderlassen die Bedingung vermehrter Blutbildung hergestellt ist.

So zieht Bizzozero aus seinen allem Anschein nach sehr sorgfältigen Untersuchungen den Schluss, dass die Produktion der rothen Blutkörperchen im extra-uterinen Leben durch Theilung der jungen kernhaltigen rothen Blutkörperchen statt habe.

Wenn aber Bizzozero als eigentlichen haematogenetischen Herd das Knochenmark bezeichnet, zwingt er uns damit nicht doch wieder, zur Hypothese der Transformation weisser Blutkörperchen in rothe zurückzugreifen? Bekanntlich entsteht das Knochenmark im Organismus sehr spät. Man muss sich also die Frage stellen: Wie ist denn der Ursprung jener ersten rothen kernhaltigen Zellen zu erklären, welche sich z. B. in dem Femur bilden, das doch anfänglich nur aus Knorpel bestand? Wird nicht eben doch wieder an eine Umwandlung der weissen Blutkörperchen zu denken sein, welche das Blut in den ersten Markraum niederlegte, der sich in der Knorpelmasse bildete? Bizzozero hält diesen Bedenken Folgendes entgegen: Die Gegenwart kernhaltiger Zellen ist nicht unlöslich mit einem einzigen Organe verknüpft. In den ersten Lebensperioden circuliren sie und mehren sich in dem ganzen Circulationsapparat. Später verschwinden sie aus der allgemeinen Circulation; sie concentriren sich in die Leber und Milz. Noch später, nachdem bei der Geburt und in den ersten Stadien des extra-uterinen Lebens mit der Entwicklung der Knochen auch das Knochenmark zu vollkommener Ausbildung gelangt ist, geht die blutbildende Thätigkeit von der Milz und Le-

ber an das Knochenmark über. In dieser Uebergangszeit ist aber stets zu beobachten, dass mit den stark vorherrschenden kernlosen auch einzelne kernhaltige Zellen gemischt sind. Was ist also natürlicher, als dass diese kernhaltigen rothen Blutkörperchen, diese embryonalen Blutkörperchen, die mit dem übrigen Blut in das Knochenmark geführt werden, die ersten Herde der haematogenen Thätigkeit des Markes bilden? Durch Theilung vermehren sie sich; in immer reichlicherer Zahl bilden sie sich im Knochenmark, um die sich zersetzenden oder verloren gehenden Blutkörperchen immer wieder neu zu bilden.

Auf eine durchaus andere Basis sucht bekanntlich Hayem die Theorie über die Bildung der rothen Blutkörperchen im extra-uterinen Leben zu stellen. Mit Bizzozero ist er der Ansicht, dass nicht in den weissen Blutkörperchen die Vorstufe der rothen zu sehen sei. Er nimmt vielmehr an, dass ausserordentlich kleine Körperchen, welche beim Menschen durchschnittlich eine Grösse von 3 μ haben, als Vorgänger der rothen Blutkörperchen anzusehen seien. Er nannte deshalb diese eigenthümlichen Gebilde Haematoblasten. Dass sie die Blutbildner seien, schienen ihm folgende Beobachtungen zu beweisen. 1. Ihre Form ist die der rothen Blutkörperchen. Wie diese sind sie scheibenförmig-biconcav. 2. Da sie haemoglobinhaltig sind, so entspricht ihre chemische Zusammensetzung derjenigen der rothen Blutkörperchen. 3. Ihr Verhalten in verschiedenen abnormen Zuständen spricht dafür, dass sie die Haematoblasten sind. Denn sobald z. B. durch Blutverluste die Blutbildung besonders rege ist, werden sie sehr zahlreich und nähern sich mehr und mehr ihrer normalen Zahl im Verhältniss, wie die rothen Blutkörperchen wieder zunehmen. Bizzozero jedoch, welcher erst den stricten Nachweis leistete, dass die Haematoblasten Hayem's wirklich im circulirenden Blut sich finden, kann in diesen »kleinen Blutscheibchen«, wie er sie nennt, durchaus nicht Vorläufer von Blutkörperchen erkennen. Er ist vielmehr der Ansicht (und beweist dieselbe in einem eben im Erscheinen begriffenen Artikel *), dass sie mit der Coagulation in Beziehung stehen. Die Form dieser Blutscheibchen hat nach Bizzozero durchaus nicht die grosse Aehnlichkeit mit den rothen kernlosen Blutkörperchen, wie man nach Hayem glauben möchte. Denn sobald sie in einer indifferenten Flüssigkeit untersucht werden oder in dem circulirenden Blut zur Beobachtung kommen, erscheinen sie als plan-plane oder gar schwach doppelt convexe Scheibchen, aber nie als biconcave. Auch die behauptete chemische Identität besteht in Wahrheit nicht. Dass das Stroma der Blutkörperchen und die ungefärbte Substanz der kleinen Blutscheibchen zwei durchaus verschiedene Dinge sind, möchte schon daraus sich ergeben, dass ihre Erhaltungsfähigkeit ausserordentlich variirt. Die Gelbfärbung ist nicht ursprünglich. Sie ist eine Folge von Veränderungen, welche die kleinen Blutscheibchen erfahren, sobald sie nicht mehr mit den Gefässen in Zusammenhang stehen. Auch die von Hayem angeführte Reciprocität bei gewissen abnormen Zuständen ist nicht ein zwingender Beweis. Jene Beobachtung zeigt eben nur, dass die gleiche Ursache in verschiedener, ja geradezu entgegengesetzter Weise auf die zwei Arten von Elementen wirkt.

Bizzozero berührt noch kurz die Frage nach der haematogenen Thätigkeit der Milz. Bekanntlich wurde und wird zum Theil jetzt noch die Milz in gleicher Weise als blutbildendes Organ in Anspruch genommen wie das Knochenmark. Bizzozero ist auf Grund seiner

* Bizzozero, D'un nouvel élément morphologique du sang. Archives italiennes de Biologie. Tome II; Fasc. III.

Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass der Milz als blutbildendem Organe normal nur während des intra-uterinen Lebens eine wesentliche Bedeutung zukommt. Aber auch im extra-uterinen Leben kann die embryonale Funktion der Milz unter bestimmten abnormen Zuständen wiederkehren. Bizzozero beobachtete, dass, wenn durch mehrfache Aderlässe hochgradige Anämie erzeugt worden ist, auch die Milz als blutbildendes Organ in Thätigkeit tritt.

Winterthur. Dr. R. Keller.

Zur Chronologie und Ethnologie der la-Tène-Periode.

(Mit 1 Holzschnitt.)

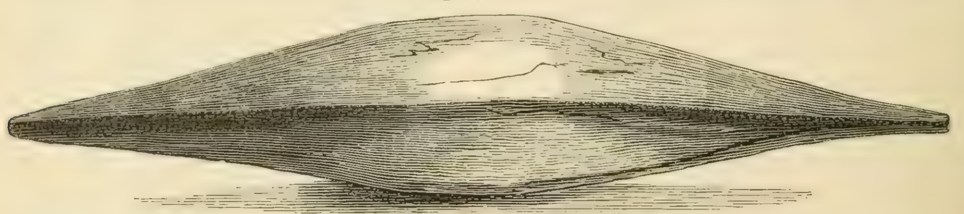
Die archäologische la-Tène-Periode hat bekanntlich ihren Namen erhalten von einer Stelle (eigentlich à la Tène) des Neuenburgersee's bei Marin. Dort haben Oberst Schwab und Professor Desor seit 1858 charakteristische Eisenwaffen, besonders lange Schwerterklingen mit verzierten Scheiden, breite und gezackte Speerspitzen, Sensen, Beile, Messer, Fibeln mit zurückgebogenem Schlussstücke, gallische Münzen u. s. w. in Masse aufgefunden. Die Technik und die Ornamentik dieser auch in anderen Gegenden Mitteleuropa's (Tiefenau bei Bern, Grabhügel von Basadingen im Thurgau, Alesia in Südfrankreich, Stationen in der Champagne, in England, in Ungarn, in Oberitalien) nachgewiesenen Eisengegenstände hat etwas so spezifisches, dass man in der neuesten archäologischen Terminologie von einer la-Tène-Periode spricht. Man versteht darunter eine voll entwickelte, vorrömische Eisenperiode, deren Ornamentik die Motive der Wellenlinie, des Kreises, des Dreiecks benützt, um mit phantastischem Geringel und einer fast kalligraphischen Spielerei klassische Motive in einer phantastischen Weise umzugestalten. Es erscheinen unter den Leitmotiven dieser barbarisirten Verzierungsweise Doppelvoluten, Fischblasen, Palmetten, verschnörkelte Pferde u. s. w. (vgl. Tischler in »Correspondenzblatt der deutschen Gesellsch. f. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch. 1881, S. 125—126, Keller in »Pfahlbauten« VI. Bericht S. 302 bis 307, bes. 303).

Wenn nun schon früher zu la-Tène gallische und römische Münzen sich fanden, welche die Gebrauchszeit der Station chronologisch bestimmten, so hat ein neuerer Münzfund für den Beginn dieser Eisenstation ein weiteres sicheres Bestimmungsmittel geliefert und lässt in Verbindung mit den Münzstücken von Tiberius und Claudius die ganze Periode in fester umrahmte Grenzen bannen. Nach dem »Anzeiger für schweiz. Alterthumskunde« April 1883, S. 401 bis 402 wurde im verflossenen Herbst 1882 bei la-Tène eine keltische (d. h. gallische) Goldmünze gefunden, die in demselben Seerande (Ténevière) lag, wo vor Jahren von Schwab und Desor jene berühmten Eisenschwerter zu Tage gefördert wurden. Die Münze im Gewichte von 7,80 Gramm ist die barbarische Nachahmung des macedonischen Goldstaters Königs Philipp II. (359—336 v. Chr.). Auf dem Avers zeigt sie den lorbeergeschmückten Apollokopf, auf dem Revers ein nach Rechts gewandtes Zweigespann, geführt von einem Auriga in eng gegürtetem Gewande. Schon früher wurde an selbiger Stelle ein Viertelstater in Gold, gleichfalls eine Nachahmung der macedonischen Philippusmünze, gefunden (vgl. Keller: »Pfahlbauten« VI. Bericht, Taf. XV, Fig. 34). Doch ist die zweite Münze in Form und Ornamentik ungleich roher ausgeführt. Auch fährt hier wie auf einem zu Winterthur gefundenen gallischen Goldstater das Zweigespann von Rechts nach Links.

Die neue Münze von la-Tène

nähert sich von allen bisher in der Schweiz gefundenen Stateren am meisten dem Urbild, dem macedonischen Philippeus, und so wird man berechtigt sein, ihre Herstellung dem Vertrieb der echten macedonischen Stateren zu nähern, d. h. ihre Zeit in das Ende des 4. Jahrhunderts zu setzen. Nun sind diese Nachahmungen macedonischer Philippeer in der Schweiz zumeist einheimischen Ursprungs, weil in der Form gleich roh gehalten. Somit erhält das Attribut, das Strabo den Helvetiern gibt: »goldreiche«, seine volle Berechtigung.

Besteht das Charakteristikum der la-Tène-Waffen in einer wahren Verschwendung von Eisenmaterial zu übermässig langen, breit und voll ausgeladenen Klingen, so gibt uns ein Zeitgenosse Caesar's und Augustus' Aufklärung, welchem Volke wir solch üppiges Waffenwerk zuzuschreiben hätten. Diodorus Siculus berichtet in seiner »Bibliotheca historica«, V. Buch, Kap. 24 bis 32 ausführlich von den Sitten, den Gebräuchen, der Kleidung, den Waffen der Gallier, welche er in die nördlicher wohnenden Galater und die südlicheren Kelten scheidet. Er beschreibt Kap. 29 den Reichthum der Gallier an Gold und goldenem Schmuck, den sie durch Bergbau gewinnen. Von ihren Waffen gibt der vielerfahrene Grieche Kap. 30 folgende charakteristische Beschreibung: »Anstatt des kurzen Schwertes (ξίφος) tragen sie lange Spaten, welche an eisernen oder ehernen Ketten an der rechten Seite herunterhängen. Sie werfen Lanzen, welche jene »λαγκίαι« nennen, deren Eisenspitzen eine Elle



Eisenluppe von der Limburg. $^1/_4$ n. Gr.

und noch mehr lang und fast zwei Hände breit sind. Ihre Schwerter sind nicht kürzer, als bei andern die Wurfspiesse (σαύνιον), die Eisen ihrer Wurfspiesse aber sind grösser als sonst die Schwerter. Diese Wurfspiesse sind bald gerade geschmiedet, bald haben sie eine durchlaufende gewundene Auszackung (ἑλικοειδῆ δι' ὅλον ἀνάκλασιν), so dass sie beim Treffen nicht nur schneiden, sondern das Fleisch zerreissen und beim Herausziehen der Lanze die verwundete Stelle zerfleischen.«

Betrachtet man im Vergleiche mit dieser Stelle die langen Spaten von la-Tène, die breiten und 40—45 cm in die Länge gedehnten Lanzenspitzen von demselben Orte, welche in mehrfachen Exemplaren die von Diodor beschriebenen schlangenförmigen, durchlaufenden Ausschnitte an sich tragen, so ist die Analogie der Funde und Worte so in die Augen springend, dass man kein Bedenken mehr tragen kann, diese von Diodor nach Augenschein beschriebenen auffallenden Eisenwaffen als spezifisch gallische zu bezeichnen.

Das Verbreitungsgebiet dieser typischen la-Tène-Objekte reicht nun nach Tischler (a. a. O. S. 125) von den Begräbnissplätzen der Champagne und der Côte-d'or (Magny-Lambert) an durch die Schweiz, das Mittelrheinland und Süddeutschland* bis nach Ungarn. Ohne

* Von Wichtigkeit sind die im Landshuter Museum aus Grabhügeln herrührenden überaus breiten Speereisen sowie die Hügelgräber bei Ramsen i. d. Pfalz und bei Pullach in Oberbayern mit Wagenresten.

Zweifel werden wir diese Zone der la-Tène-Periode noch weiter nach Osten verfolgen können, wenn die Untersuchung der Grabhügel in Rumänien, Bulgarien und Macedonien bessere Fortschritte gemacht haben wird. Ein solches Expansionsgebiet stimmt aber genau mit der Verbreitung der gallischen Stämme überein, wie sie uns die Geschichte ihrer Masseneinfälle in der Balkanhalbinsel vom Beginne des 3. Jahrhunderts n. Chr. mehrfach schildert. Pausanias und Kallimachus und als noch bessere Quelle Strabo (IV, p. 187) erzählen übereinstimmend, dass die in Macedonien und Griechenland einbrechenden Gallier vom Abendland (*ἀφ' ἑσπέρου ἐσχατοῶντος* sagt Kallimachus im Hymnus in Delum v. 174) kamen; die nach Osten gerichtete Bewegung ging nach Strabo von den im Westgebiete der Garumna (= Garonne) angesiedelten Tectosagen aus. Ihr Auszug veranlasste die in ihren Interessen bedrohten gallischen Stämme Pannoniens zum Vorstosse nach den Balkanländern (König Akichorios in Pannonien; vgl. L. Contzen: »Die Wanderungen der Kelten«, S. 186—189). Die Stämme des innern Galliens Tectosagen, Telistobojer, Teutobodiacen, Voturen u. A. brachten ohne Zweifel den pannonischen Stämmen die Kenntniss ihrer spezifischen Waffentechnik, wenn sich diese nicht schon vorher durch eine von West nach Ost längs der Donau hinabgehende Handelsströmung im Laufe des 4. Jahrhunderts verbreitet hatte. Beide Umstände, die rückläufige Bewegung der Gallier von Westen zu Osten an der Wende des 4. und 3. Jahrhunderts, und der längs der Donaulinie laufende Handelsverkehr wirkten höchst wahrscheinlich zusammen, um den Typus der la-Tène-Kultur in einer von den Alpen bis zum hercynischen Waldsystem reichenden Zone von Südwestfrankreich über den Rhein in die Donaulande und bis zu den Südhängen der Karpathen zu verbreiten.

Auch über den Ursprung des diese Epoche auszeichnenden vortrefflichen Eisens als Rohmaterial haben neuere Forschungen Licht verbreitet. Die Thatsache, dass sich aus vorhistorischer Zeit im Gebiete der la-Tène-Periode Eisenschmelzen vorfinden, ist schon längst bekannt. Quiquerez hat an 400 solcher vorgeschichtlicher Industriestätten im Berner Jura entdeckt und untersucht. Des Weiteren haben Cohausen und Beck am Südhange der Saalburg solche Eisenschmieden der Vorzeit nachgewiesen, und der Verfasser dieser Zeilen hat auf mächtige Eisenschlackenhaufen bei Ramsen in der Nähe des jetzigen Eisenberg i. d. Pfalz aufmerksam gemacht. In Eisenberg selbst, dem Rufiana des Ptolemaeus, fanden sich dann im Anschlusse daran mehrere zuckerhutförmige Eisenschmelzöfen, welche aus der Römerzeit herrühren (vgl. Mehlis: »Studien« VI. Abth., S. 13—18 und Taf. II, Fig. 5). Aus dem Gebiete des Mittelrheinlandes von Dürkheim und Ramstein bis Mainz und Wiesbaden waren ferner im Laufe der letzten Jahre nicht weniger als 34 Eisenluppen aus vorgeschichtlicher Zeit bekannt geworden (vgl. Mehlis a. a. O. S. 10 u. »Encyclopädie der Naturwissenschaften« 31. Lieferung, S. 512). Dieselben haben die Gestalt zweier langgezogener, an den Basen zusammengefügter, vierseitiger Pyramiden. Die Länge dieser Luppen wechselt von 48—55 cm, das Gewicht derselben schwankt zwischen 5—6 Kilogramm. Bei der Untersuchung erwiesen sich diese Blöcke als ein homogenes, weiches Eisen, das sich gut schweissen und schmieden lässt. Die Beschaffenheit desselben stellt sich dem Stahl sehr nahe. Erzeugt sind sie in primitiven Schmelzöfen, welche aus einem geschlossenen Thonmantel bestehen. Abwechselnde Lagen von Rotheisenerz und Holzkohlen ergaben mit Anwendung eines

einfachen Blasapparates, nach 24 stündiger Heizung, dies vortreffliche Rohprodukt. Noch heute gewinnt man in Gegenden, welche an Holzkohlen reich sind, Schmiedeeisen auf diese Weise, so in Indien und auf Borneo, im Innern von Afrika, auf Madagaskar, in Katalonien, Korsika, Norwegen und Schweden (vgl. Mehlis a. a. O. S. 16—17).

Jüngst hat man nun auf der Limburg bei Dürkheim, wo eine prähistorische Ansiedlung alljährlich Bronzen und Geschirrreste aus der la-Tène-Periode gewinnen lässt, eine solche Luppe, die 35. vom Mittelrheinlande, mitten unter Gefässresten aus obiger Kulturepoche aufgefunden (vgl. Zeichnung). An Form und Gewicht schliesst sie sich den übrigen vollständig an. In unmittelbarer Nähe fand man 1880 am Rande des Ebersberges einen Bronzetorques mit den bekannten plattenförmigen Schlussknöpfen, welche die Reste einer rothen Paste in sich tragen. Auch diese rohe Emaillirung gehört als Charakteristikum der la-Tène-Zeit an (vgl. »Encyclopädie der Naturwissenschaften« 31. Lieferung, S. 460—461 u. Taf. II, Fig. 1). Die dabei gefundenen Gefässreste (vgl. a. a. O. Fig. 4) stimmen genau zu den bei der Eisenluppe gefundenen. Darnach wird der bisher nur vermuthete Schluss beweiskräftig, dass diese Eisenluppen von Monzenheim (26 Stück), Mainz (2 St.), Wiesbaden (2 St.), Ebersberg (1 St.), Ramstein b. Landstuhl (2 St.), Studernheim b. Worms (1 St.), Wachenburg, Forst, Limburg b. Dürkheim (3 St.) in die Zeit der la-Tène-Periode fallen und zur Herstellung der luxuriösen Eisenwaffen und massenhaften Eisenwerkzeuge verwandt wurden, welche in der direkt vorrömischen Periode von den Stämmen der Gallier gebraucht wurden. Wie für diese Industrie der Jura in der Schweiz ein Centrum bildete, so am Mittelrhein die Gegend von Eisenberg in der Pfalz. In beiden Gegenden bildete der Reichthum an Eisenerzen die Anlockung für den Verhüttungsprozess. Ohne Zweifel bestanden solche Lokalindustrien bis tief hinein in die Periode der römischen Okkupation. Für Eisenerz in Steiermark hat dafür Graf Wurmbrand den Beweis geliefert, für Eisenberg in der Pfalz die Untersuchung des Verfassers (vgl. »Encyclopädie« 31. Lief., S. 522—523).

Dürkheim im April.

Dr. C. Mehlis.

Litteratur und Kritik.

Der Hypnotismus. Ausgewählte Schriften von J. Braid. Deutsch herausgegeben von W. Preyer, Prof. d. Physiol. in Jena. Berlin, Gebr. Paetel. 1882. X, 287 S. gr. 8⁰.

Es ist unstreitig im höchsten Maasse verdienstlich zu nennen und mit Freuden zu begrüssen, wenn eine Seite des menschlichen Daseins, die bisher vom Schleier des Geheimnissvollen umwoben war und nur allzu oft in gewinnsüchtiger Absicht ausgebeutet worden ist, endlich von der »zünftigen Wissenschaft« einer gründlichen Prüfung unterzogen und auf »natürliche Ursachen« zurückgeführt wird. Dieses Verdienst haben sich in den letzten Jahren die bekannten Physiologen Heidenhain in Breslau und Preyer in Jena, sowie Dr. Weinhold in Chemnitz erworben, indem sie, angeregt durch die von dem Magnetiseur Hansen hervorgerufene Hochfluth von vagen und verkehrten Meinungen über dieses Thema, die hypnotischen Erscheinungen selbst zu erzeugen und sich über ihre Ursachen, die ihnen zu Grunde liegenden nervösen Vorgänge und alle etwa mitwirkenden Bedingungen klar zu werden suchten, was denn auch bis zu einem gewissen Grade wenigstens gelungen ist; wir können in dieser Hinsicht auf die im vorigen Jahr* gegebene Besprechung der trefflichen Schrift von Prof. Preyer: »Die Entdeckung des Hypnotismus,« 1881, sowie auf frühere Mittheilungen hierüber** verweisen. Preyer hatte zugleich dargethan, dass Dr. James Braid in Manchester schon 1843 die Hypnose mit nüchternem Blicke erforscht und die Annahme eines besonderen »magnetischen Fluidums« als durchaus überflüssig und unzulässig zurückgewiesen hatte. Gleichwohl ist diesem hochverdienten Manne bisher kaum irgendwelche Beachtung geschenkt worden, seine Schriften sind fast ganz vergessen und seine theoretischen wie praktischen Resultate werden nirgends verwerthet. Die von Prof. Preyer veranstaltete Ausgabe einiger ausgewählter Schriften von Braid, deren treffliche Ausstattung ebenso wie die Uebersetzung wir anerkennend hervorheben, macht diese Unterlassungssünde endlich gut. Braid's Hauptwerk, seine 1843 erschienene »Neurypnologie«, wurde nicht übersetzt, weil schon Preyer's oben erwähnte Schrift genügende Auszüge daraus brachte, so dass »sie als Einleitung und Ergänzung zum vorliegenden Buche dienen kann«. Dieses umfasst folgende Abhandlungen: 1. »Die Macht des Geistes über den Körper,« 1846, »eine Lieblingsarbeit des Verfassers,« in welcher er zunächst Reichenbach's Odlehre gründlich widerlegt, dabei aber eine grosse Anzahl der lehrreichsten, von ihm selbst angestellten Experimente beschreibt, die seine

* s. Kosmos XI, 153.
** Kosmos VII, 154 u. VIII, 313.

ungewöhnliche Menschenkenntniss und sein klares Urtheil auf's schönste bezeugen. Nr. 2, »Beobachtungen über Katalepsie und den Winterschlaf beim Menschen«, 1850, ist von grossem Interesse durch die darin enthaltenen Berichte über das Lebendigbegrabenwerden indischer Fakirs, die Braid als Antwort auf eine Anzahl von ihm formulirter und an Collegen und Regierungsbeamte in Indien verschickter Fragen erhalten hatte. Lassen auch die hier wiedergegebenen Mittheilungen verschiedener glaubwürdiger Augenzeugen über solche Proceduren noch nicht absolut jede Möglichkeit eines mit untergelaufenen Betruges ausschliessen, so ergeben sie doch mit grösster Wahrscheinlichkeit, dass die Kunst, sich selbst (durch Fixiren der Nasenspitze u. dgl.) zu hypnotisiren, sich in eine Art Starrkrampf zu versetzen und dann unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmaassregeln Tage, ja selbst Wochen und Monate lang ohne Luft und Nahrung auszuharren, also gewissermaassen einen Winterschlaf zu halten, vor uralter Zeit schon in Persien und Indien geübt wurde und sich gegenwärtig wohl als Geheimlehre von einem »Heiligen« auf den andern vererbt. Verfasser selbst fügt zahlreiche Beispiele von Schlaf- und Starrsucht und zuletzt von durch ihn bewirkten Heilungen solcher Zustände, aber auch anderer Formen von nervösen Erkrankungen, von Hysterie, Epilepsie, ja selbst Rückgratverkrümmung, Neuralgie und Rheumatismus durch systematisch wiederholte Hypnotisirung hinzu. Diesen letzteren Gegenstand behandelt er noch eingehender in Nr. 5, »Das hypnotische Heilverfahren, durch Fälle erläutert; mit einem Anhang über Tischrücken und Geisterklopfen,« 1853, ferner in Nr. 6, »Ueber die Natur und Behandlung gewisser Lähmungen,« 1855; wir wollen aber nicht unterlassen, ausdrücklich hervorzuheben, dass Braid immer wieder vor Missbrauch dieses Verfahrens durch Unkundige warnt, auf die wesentliche Bedeutung der gleichzeitigen Anwendung passender Arzneimittel aufmerksam macht und sich ernstlich dagegen verwahrt, dass er die Hypnotisirung u. s. w. etwa als unfehlbare Methode für bestimmte Fälle oder gar als Universalheilmittel anpreise. Ob das Bedenken des Herausgebers, Braid möchte nicht immer genügende Sicherstellung gegen Simulation angewandt haben, begründet ist, wagen wir nicht zu entscheiden. Nr. 3, »Die sogenannten elektrobiologischen Erscheinungen in physiologischer und psychologischer Beziehung,« 1851, gibt eine ganz besonders klare, kurzgefasste Uebersicht des reinen »Braidismus« und den unwiderleglichen Nachweis von der durchaus subjectiven Natur der hypnotischen Erscheinungen; für die Mehrzahl der Leser dürfte aber Nr. 4, »Magie, Hexerei, thierischer Magnetismus, Hypnotismus und Elektrobiologie,« 1852, fesselnder sein, da hier an zahlreichen Einzelfällen, welche dem einen oder anderen dieser wunderbaren Einflüsse zugeschrieben wurden, Kritik geübt und die wissenschaftliche Ansicht des Verfassers dargelegt wird. Der kurze Artikel Nr. 7, »Zur Physiologie des Bezauberns,« 1855, ist hauptsächlich historisch interessant, indem er vom Verfasser »für die British Association for the advancement of science geschrieben wurde, welche i. J. 1842 Braid nicht zum Vortrage (nicht einmal in einer Section) zugelassen hatte, nun aber nach 13 Jahren in ihrem amtlichen Bericht einen kurzen Auszug aus dem eingesandten neuen Manuscript abdruckte«. Die »Zusätze vom Herausgeber« betreffen zumeist seine eigenen Versuchsergebnisse, welche diejenigen von Braid im ganzen vollauf bestätigen. Wir können das Buch nur allen unsern Lesern lebhaft empfehlen und möchten uns erlauben, als Motto die von Braid selbst citirten Worte Dugald Stewart's hinzuzusetzen: »Un-

begrenzter Skepticismus ist ebenso ein Kind der Geistesschwäche wie unbegrenzte Leichtgläubigkeit.« V.

Sterne und Menschen. Skizzen und Glossen aus der Mappe eines Naturforschers. Von Rudolf Falb. Mit 58 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben's Verl. 1882. (479 S. 8⁰.)

Es macht einen etwas fatalen Eindruck, wenn man in diesem hübsch ausgestatteten Buche gleich auf den ersten Seiten die Zerstörung des Thurmes zu Babel und die Sprachenverwirrung fast wie historische Thatsachen behandelt sieht, um nach der alten, jetzt endlich glücklich verlassenen Schablone die Entstehung der abergläubischen Furcht vor den Gestirnen als Niederschlag des trost- und erfolglosen Nachdenkens über ihre Bedeutung zu erklären. Allein bei weiterer Durchsicht desselben wie aller folgenden Capitel wird man sehr angenehm enttäuscht. Der Verfasser erweist sich als ein durchaus zuverlässiger, stets die wirklich wissenschaftliche Belehrung im Auge behaltender Führer in das anziehende Gebiet der Himmelskunde; er ist insbesondere in der Geschichte der Astronomie gründlich zu Hause und weiss einzelne Partien derselben sehr geschickt an den verschiedensten Stellen in den Text einzuflechten. Bei aller Leichtigkeit und »Schmackhaftigkeit« der Darstellung, die ihm nachzurühmen ist, verfällt er doch kaum je in's Oberflächliche, und vor Allem: er wagt es, bei seinen Lesern einigen Verstand und die Lust, denselben etwas anzustrengen, vorauszusetzen. Wir sprechen dies Urtheil mit um so grösserer Befriedigung aus, als des Verfassers früheres Buch: »Von den Umwälzungen im Weltall«, 1881, fundamentale Mängel aufwies, die eine gründliche Besserung innerhalb eines Jahres kaum hoffen liessen (vergl. Kosmos, Bd. IX, S. 244 und Bd. X, S. 66). Sicherlich hat zu dieser günstigen Wendung vorzugsweise der Umstand beigetragen, dass Verfasser, wie er in der Vorrede selbst sagt, sich diesmal möglichst objectiv gehalten und nur ausnahmsweise eigene Ansichten eingeflochten hat.

Von »Menschen« ist nun zwar in diesem Buche nicht in dem Sinn und Umfang die Rede, wie der Titel vielleicht vermuthen lässt, aber in scharfen Umrissen wird der unaufhörliche Kampf zwischen ihrer Thorheit und Trägheit und dem höheren Streben einzelner selbständig denkender Geister geschildert und schonungslos das Gebahren jener finsteren Mächte aufgedeckt, die zu allen Zeiten den Sieg der Wahrheit zu hemmen und wieder zu vernichten gesucht haben. Mancherlei Wiederholungen wollen wir gern der Form des Buches zu gute halten, das in zwanzig ziemlich selbständige Essays zerfällt, von denen die wichtigsten, um einen Begriff von dem reichen Inhalt zu geben, hier kurz angeführt sein mögen. »Von der Sterndeuterei« gibt eine treffliche Orientirung über Ursprung, Grundlagen und Bedeutung der Astrologie in alter und neuerer Zeit. Das »Miniaturgemälde des Weltalls« und »Die himmlische Menagerie« sind durch bilderreiche Sprache und anschauliche Darstellung wohl geeignet, ein lebhaftes Interesse für die Fixsternwelt anzuregen, während die Kenntniss des Mondes und seiner Beziehungen zur Erde hauptsächlich in der etwas veralteten, hier aber recht geschickt benützten Form von Gesprächen einiger wissbegieriger Freunde vermittelt wird. Den Hauptreiz gewährt hier sowohl wie namentlich in den folgenden umfangreichen Capiteln über Kometen, Sternschnuppen u. s. w. die eingehende Discussion der im Laufe der Jahrhunderte zur Lösung der Probleme versuchten Methoden, der jeweils herrschenden Ansichten etc., so dass der Leser unvermerkt am Gegenstande selbst zu den

complicirteren Fragen und Hilfsmitteln der Gegenwart fortschreitet und zugleich die Vorgeschichte dieser erhabensten aller Wissenschaften in ansprechender Form kennen lernt. Doch darf nicht verschwiegen werden, dass hie und da noch der alte Fehler so mancher populärwissenschaftlicher Schriften, gewisse Dinge als nunmehr endgiltig ausgemacht hinzustellen, die es noch keineswegs sind, auch hier nicht ganz vermieden ist, wobei denn sogar bedenkliche Unklarheiten mit unterlaufen können, wie z. B. die, dass nach S. 287 ff. Kometen, Sternschnuppen und Meteore unzweifelhaft durch Zusammenstoss und Zertrümmerung zweier Weltkörper entstanden sein sollen und zwar so, dass letztere die festen Bestandtheile, jene dagegen die hiebei gebildeten kleineren und grösseren Tropfen flüssiger Materie darstellen — während S. 343 aus gewissen Eigenschaften der Kometen gefolgert wird, dass sie aus unzusammenhängenden kleinen, durch leere Zwischenräume von einander getrennten Körperchen bestehen müssen, die, nur durch Anziehungskraft zusammengehalten, neben einander »wie eine Staubwolke« durch den Weltraum fliegen. — Es folgen sodann ein hübscher Abriss der Geschichte der Zeitrechnung und des Kalenderwesens und der Versuch, einige in der Bibel erwähnte Himmelserscheinungen mit der astronomischen Rechnung in Einklang zu bringen. Die vier letzten kleinen Artikel, zum Theil auf die Wiener Weltausstellung und die Grazer Naturforscher-Versammlung bezüglich, stehen nur in loser Verbindung mit dem Vorhergegangenen und hätten wohl ohne Schaden wegbleiben können. V.

Königl. ethnograph. Museum in Dresden: Die Jadeit- und Nephrit-Objecte aus Asien, Oceanien und Afrika. Herausg. von Dr. A. B. Meyer, K. S. Hofrath und Director. Mit 4 Tafeln Lichtdruck. Leipzig 1883. Verlag von Naumann & Schröder.

Auf A. B. Meyer's Werk über die Nephrite und Jadeite aus Europa und Amerika folgt soeben sein Werk über Jadeit- und Nephrit-Objecte aus Asien, Oceanien und Afrika, welches die vielfach in neuester Zeit ventilirte Nephritfrage einem vorläufigen Abschluss entgegenführt.

Als Ergebniss seiner Untersuchungen führt A. B. Meyer an:

1) Es gibt in Amerika echte Jadeit- und Chloromelanit-Objecte mit dem specifischen Gewichte des Nephrit.

2) Die Fundstätten der betreffenden Mineralien sind nicht zu entdecken; wahrscheinlich liegen sie im Gebiete des Amazonenstromes und in Mexico.

3) Es gibt in Europa echte Jadeit-, Chloromelanit- und Nephrit-Objecte und Jadeit-Objecte mit dem specifischen Gewichte des Nephrit.

4) Die Fundorte der betreffenden Mineralien sind nicht zu entdecken; höchstwahrscheinlich sind sie in den Alpen und anderswo.

5) Als asiatische Fundorte sind bis jetzt schon bekannt: Sibirien, Khotan für Nephrit, Burma für echten Jadeit und für Jadeit mit dem specifischen Gewichte des Nephrit.

6) Es gibt wahrscheinlich wohl noch andere asiatische Fundorte.

7) Die Steinbeile aus Nephrit und Jadeit kennt man in Asien bis jetzt mit Sicherheit nur von Kleinasien, Sibirien, Yunan und Japan; sie gleichen den europäischen Flachbeilen nicht.

8) Auf Neu-Guinea findet sich Jadeit und Chloromelanit mit dem specifischen Gewichte des Nephrit; auf Neu-Caledonien und Neu-Seeland Nephrit.

9) Ein weiterer Fundort für Jadeit

in der Südsee ist wahrscheinlich noch zu entdecken.

10) Das Vorkommen des Jadeit, Chloromelanit und Nephrit in Afrika ist noch unentschieden.

Im Ganzen bleibt noch viel zu entdecken und aufzuklären. Wir wünschen den Publicationen des ethnographischen Hofmuseums in Dresden den besten Fortgang umsomehr, als sie unter der Leitung eines so ausgezeichneten Anthropologen und Naturforschers wie Herr A. B. Meyer stehen, aus dessen vielfachen früheren Publicationen die Anthropologie so manchen glänzenden Gewinn gezogen hat.

Dr. Fligier.

Dalla Torre, Prof. Dr. K. W. von, Anleitung zum Beobachten und zum Bestimmen der Alpenpflanzen (V. Abth. von: Anleitung zu wissensch. Beobacht. auf Alpenreisen, herausgeg. vom Deutschen u. Oesterr. Alpenverein). Wien 1882 (bei J. Lindauer, München, in Commiss.). 320 S. kl. 8°. M. 4. —.

Mit diesem Bändchen kommt die zweibändige« Anleitung« zum Abschluss, von welcher die 3. und 4. Abtheilung (Anthropologie und Vorgeschichte, Thierwelt) bereits früher besprochen worden sind.* Das uneingeschränkte Lob, das jenen von J. Ranke und K. W. von Dalla Torre bearbeiteten Partien gespendet werden konnte, verdient auch das vorliegende Werk vollauf. Die keineswegs leichte Aufgabe, in dem zum blossen Vergnügen, zum frohen Genuss seiner Musse wandernden Touristen auch Lust und Liebe an ernsterer und eingehenderer Beschäftigung zu wecken, seinem ungeschulten Auge die mannichfaltigen Schönheiten der Alpenflora, ihre Eigenart und weittragende theoretische Bedeutung aufzudecken, ohne ihn durch den kunstmässigen Apparat der wissenschaftlichen Terminologie und durch allzu streng systematische Behandlung von vornherein abzuschrecken, ist hier in höcht geschickter und ansprechender Weise gelöst. Die Einleitung gibt auf 10 Seiten eine recht anschauliche Geschichte der Alpenflora, lehrt uns deren Zusammensetzung aus Elementen der arktisch-alpinen, der baltischen, der pontischen und der mediterranen Flora und die wichtigen Verhältnisse vor und während der Eiszeit kennen und gedenkt zuletzt anerkennend der Ball'schen Theorie über den Ursprung der alpinen Flora, die unseren Lesern aus Bd. VI des »Kosmos« (S. 257) bekannt ist. Haben wir uns so überzeugt, was für wichtige Fragen in den Alpen zu beantworten sind und wie jeder Einzelne sich leicht die Freude des Mitarbeitens an dem grossen Wissensgebäude verschaffen kann, so studiren wir auf der Fahrt bis an den Fuss des Gebirges die praktische Einrichtung der beiden je 26 und 200 S. umfassenden Tabellen zum Bestimmen der Gattungen und Arten der Alpenpflanzen, welche es in der That auch dem weniger Geübten möglich machen, die lieblichen neuen Pflanzenformen, denen er nun auf seinen Wanderungen begegnet, richtig zu benennen und zu classificiren. Doch vermissen wir noch eins: zwar sind diejenigen Arten, welche ausschliesslich alpin sind, und die, welche auch in der arktischen Zone vorkommen, besonders bezeichnet; es wäre aber gewiss dem Anfänger sehr willkommen, wenn er überdies bei jeder Familie und Gattung mit wenigen Worten nur die gewöhnlichsten und wichtigsten Angehörigen dieser Gruppen genannt und kurz beschrieben fände, die er von der Ebene her in wildem oder cultivirtem Zustande kennt; es würde ihm dadurch nicht blos ein vollständigeres Bild des natürlichen Pflanzensystems geboten, sondern zugleich sein

* s. Kosmos X, 159 u. XI, 159.

Blick immer wieder darauf hingelenkt werden, selbstthätig die unterscheidenden Merkmale der Alpenflora herauszufinden und so zur Abstraction der allen Formen gemeinsamen Einwirkungen des Gebirges und seiner Kräfte zu gelangen. Wir möchten uns erlauben, dem Herrn Verf. diesen Punkt für eine etwaige zweite Auflage zur freundlichen Berücksichtigung zu empfehlen.

Eine ganz vorzügliche weitere Vertiefung in unsern Gegenstand, der wir mit Freuden manche Abendstunde, manchen Regennachmittag widmen werden, bringt sodann der III. Abschnitt des Büchleins: »Zur Physiologie und Biologie der Alpenflora.« Hier kommen Physiognomie und Verbreitungsverhältnisse derselben, insbesondere der Einfluss des Bodens, die Höhenzonen, die phytophänologischen Erscheinungen in den Alpen verglichen mit denen des hohen Nordens u. s. w. zur Besprechung. Mit Vorliebe verweilt Verf. noch bei den anziehenden Capiteln über die Befruchtung, über Schutz- und Verbreitungsmittel der Alpengewächse und gibt schliesslich noch eine kurze Anleitung zum Sammeln und Einlegen der Pflanzen. Nicht unerwähnt sollen endlich die elf schematischen Abbildungen zur Gattungstabelle, die recht vollständige Aufzählung aller im ganzen Gebiete üblichen volksthümlichen Benennungen der Pflanzen und der alphabetische Index bleiben. — Nun blos noch einige minder wesentliche Bemerkungen: 1) Hat man in der ersten Tabelle die Gattung bestimmt und sucht dieselbe nun unter der angegebenen Nummer in der zweiten Tabelle auf, so kann das gelegentlich unnöthig lange dauern, wenn man gerade in eine der grossen Gattungen (wie z. B. *Hieracium*, $12^1/_2$ S., *Saxifraga, Primula*, *Carex* $7^1/_2$ S.) hineingeräth; es sollten daher die Gattungsnummern auf jeder Seite oben oder unten zu finden sein. 2) Die Höhenmaasse, welche der Tourist auf seiner Karte oder im Bädecker durchweg in Metern angegeben sieht und die er sich auch dem entsprechend einprägt, sind im vorliegenden Buche fast überall noch in Pariser Fuss ausgedrückt! Nur auf S. 5, 274, 278 fanden wir vereinzelt das Metermaass angewendet. 3) Bei einer anerkennenswerthen Sorgfalt des Druckes scheinen sich doch einige Fehler eingeschlichen zu haben, insbesondere können die S. 278 für *Betula nana* und *Empetrum nigrum* angeführten Zahlen unmöglich alle richtig sein. 4) Wie Verf. mittheilt, gehört zu dieser Anleitung noch ein »Atlas der Alpenflora« von Anton Hartinger & Sohn in Wien, unter Mitwirkung von Frl. Joh. Krause und Prof. A. Prix, redigirt vom Verf. Es sind darin von den ca. 470 rein alpinen Arten der Ost- und Mittelalpen nicht weniger als 400 abgebildet, ausserdem noch an 100 Arten der Berg- und Voralpenregion; »endlich enthält ausser dem entsprechenden colorirten Habitusbilde die betreffende Tafel meist noch eine Analyse der Gattung sowie schematische Darstellungen der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale von nahverwandten und schwierig zu erkennenden Arten.« Da uns jedoch dieser Atlas nicht vorliegt, so vermögen wir leider über dieses gewiss sehr brauchbare Hilfsmittel, namentlich über Ausführung der Abbildungen, Umfang und Preis des Ganzen nichts weiter mitzutheilen. V.

Atlas der Embryologie.

Ein Hilfsmittel von geradezu unschätzbarem Werthe für entwicklungsgeschichtliche und allgemein morphologische Studien verspricht die Reihe von Publicationen zu werden, welche Alex. Agassiz unter Mitwirkung von W. Faxon und E. L. Mark unter dem Titel: »Selections from embryological Monographs« als Vol. IX der

»Memoirs of the Museum of Comparative Zoology« in Cambridge, Mass., herauszugeben beabsichtigt. Es soll in einzelnen Heften eine Auswahl der wichtigsten auf je eine Thiergruppe bezüglichen embryologischen Abbildungen aus anerkannt guten Quellen oder nach Originalen der Herausgeber geliefert werden, begleitet von ausführlichen Tafelerklärungen und einem möglichst vollständigen Litteraturverzeichniss in 8^{0}. Das Werk will also nicht etwa ein Handbuch ersetzen, sondern vielmehr die so nothwendige anschauliche Ergänzung zu einem solchen bilden.

Das bereits erschienene von Prof. Faxon bearbeitete 1. Heft, die Entwicklung der Crustaceen umfassend, übertrifft die kühnsten Erwartungen. Zwar dass die Auswahl der Abbildungen eine streng kritische und durchaus von morphologischen Gesichtspunkten geleitete sein werde, dafür bürgte schon A. Agassiz' Name; ebenso ist ja die Trefflichkeit der Ausstattung aller Publicationen des Zoologischen Museums in Cambridge längst bekannt. Mit diesen grossen Vorzügen — die Lithographie z. B. kommt an Klarheit und Leichtigkeit fast durchweg dem besten Kupferstich gleich — verbindet aber dieses Prachtwerk noch die leider keineswegs überall anzutreffende Eigenschaft, in jeder Hinsicht zuverlässig und genau zu sein und ferner gar manche werthvolle Zeichnung zum Gemeingut zu machen, welche bis dahin der Mehrzahl der Naturforscher nur schwer oder gar nicht zugänglich war. So ärgerlich es auch ist und so sehr es auch den Werth einer Abbildung beeinträchtigt, wenn darin gegen die Regeln der Perspective verstossen wird oder wenn die Buchstabenbezeichnung nicht mit der Tafelerklärung übereinstimmt, so häufig kommen doch diese Fehler bei derartigen Arbeiten vor; hier aber habe ich bei sorgfältiger Durchsicht auch nicht den geringsten Mangel dieser Art entdecken können. Und was den zweiten Punkt betrifft, so erwähne ich nur, dass zahlreiche Abbildungen den russisch geschriebenen und in schwer erhältlichen russischen Zeitschriften erschienenen Arbeiten von Bobretzky und Uljanin, einige wiederum Abhandlungen von Rathke und Nordmann aus den Jahren 1829 und 1832 entnommen sind. Die zahlreichen werthvollen Originalbeiträge von Agassiz und Faxon verdienen nicht minder rühmend hervorgehoben zu werden, insbesondere aus der Entwicklung der Krabben, Paguriden und Cirripeden.

Endlich sei noch die erfreuliche Versicherung des Vorwortes erwähnt, dass die übrigen Partien des Werkes in rascher Folge erscheinen sollen; diejenigen über Echinodermen, Acalephen und Polypen seien bereits ziemlich weit vorgeschritten. Sehr zweckmässig ist auch die Absicht, alle auf die Reifung und Befruchtung des Eies sowie auf die Bildung der Keimblätter bezüglichen Erscheinungen in einem besonderen Abschnitt und ohne Rücksicht auf den systematischen Zusammenhang zu behandeln.

V.

Notizen.

Sind die Awaren spurlos verschwunden? Nach den furchtbaren Niederlagen, welche die Heere der Karolinger den Awaren beigebracht haben, verschwindet dieses Volk gänzlich aus der Geschichte. Soll man annehmen, dass die Awaren von den fränkischen Heeren vollständig ausgerottet wurden? Eine solche Annahme ist rein unmöglich und widerspricht allen sonstigen Analogien in der Ethnologie Europa's. Es ist anzunehmen, dass die Reste der Awaren unter den von ihnen früher beherrschten Südslawen verschwunden sind, und in der That findet sich noch ein Volkrest von etwa 3300 Seelen, Rezjane genannt, an der österreichisch-italienischen Grenze, der zwar slawisch spricht, dessen Grammatik aber noch türkische Lautgesetze befolgt. Die Gesetze der Lautharmonie, denen die türkischen und ural-altaischen Sprachen unterworfen sind, kennt auch die Sprache der Rezjaner. Professor Baudouin de Courtenay in Kasan hat sich dieses Phänomen nicht erklären können. Durch die Annahme, dass die Rezjaner bei Udine Nachkommen der Awaren sind, die ich später ausführlich begründen werde, ist alles erklärt. Die Sprache der Awaren war aber nach Vámbéry's neuesten Forschungen eine türkische. Dr. Fligier.

Ueber das Brüten des afrikanischen Strausses hatte G. J. Romanes in seinem Buche über „Thierische Intelligenz" die Bemerkung gemacht, dass sich beide Geschlechter in das Brütgeschäft theilten. Dies gab den Anlass zu einer Discussion zwischen ihm, einem Kritiker im Spectator, welcher die Theilnahme der Straussweibchen in Abrede stellte, und J. E. Harting, dessen Buch über den Strauss (1876) als Zeugniss beigezogen worden war. Der erstere bringt nun die Frage durch Zusammenstellung folgender Thatsachen wie es scheint zum endgültigen Abschluss.

Le Vaillant überwachte längere Zeit ein Straussnest und sah tagsüber vier Hennen nach einander auf den Eiern sitzen, während am späten Abend ein Männchen kam, um (wohl die Nacht über) seinen Antheil am Geschäft zu übernehmen. — Fürst Demidoff hatte 1859 und 1860 bei Florenz Zuchtversuche mit Straussen begonnen und sagt darüber: Das Weibchen begann, sobald das erste Ei gelegt war, darauf zu sitzen; es that dies täglich drei Stunden und machte dann für die übrige Zeit dem Männchen Platz. — Ein auf gründliche Kenntniss gestützter Bericht an die Zool. Gesellschaft in Victoria vom Jahre 1873 enthält die bestimmte Angabe, dass Männchen und Weibchen abwechselnd brüten, wobei das eine stets Wache hält und Nahrung für das andere herbeischafft. — Nicht minder zuverlässig erscheint der Bericht von Dr. Atherstone in Grahamstown über die dortigen Strausszüchtereien, worin es heisst: Sie wechseln mit einander ab: während der Nacht grast das Männchen und bewacht die Weibchen; tagsüber variirt die Zeit, welche es auf dem Nest zubringt, je nach der Brütperiode ein wenig, ebenso auch die Pause zwischen dem Verlassen des Nestes durch das Weibchen und seiner Besetzung durch das Männchen, indem die Abkühlung der Eier wahrscheinlich je nach dem Grade des Brütfiebers in den verschiedenen Perioden geregelt wird. — E. Biggar beschreibt ausführlich die Straussformen der Capcolonie: ... Manche (Männchen) brüten während der ganzen Zeit mit der lebhaftesten mütterlichen Sorgfalt; ... andere sind so eifrig, dass, wenn das Weibchen am Morgen zu spät kommt, um sein Brütgeschäft anzutreten, der Mann sie eiligst aufsucht und in höchst ungalanter Weise mit Fusstritten zum Neste treibt. ... In der Regel bereitet der Hahn das Nest, sitzt weitaus am längsten auf den Eiern und nimmt die Hauptlast des Ausbrütens und Aufziehens der Jungen auf sich. Im Gegensatz zur landläufigen Ansicht brütet während der Nacht nicht die Henne, sondern der Hahn. Dies ist offenbar eine sehr weise Einrichtung, denn gerade des Nachts erscheinen die schlimmsten Feinde des Nestes, welche das stärkere und muthigere Männchen leichter abzuwehren vermag; überdies würde dieses, da seine Federn schwarz sind, bei Tage zu sehr von den Strahlen der Sonne leiden, während zugleich das grau befiederte Weibchen dann weniger augenfällig wird. An einer anderen Stelle heisst es: Nachdem sie die Eier eins um's andere mit ihrem Schnabel umgewendet, sitzt die Henne ungefähr vier Stunden lang darauf, Hals und Kopf wie eine Schlange flach auf dem Boden ausgestreckt, der Körper so regungslos wie ein Erdhaufen. An heissen Tagen kann man gelegentlich sehen, wie sie

den Körper etwas vom Neste abhebt, um die Luft zu den Eiern treten zu lassen, und manchmal verlässt sie das Nest sogar für zwei bis drei Stunden, bis der Instinct ihr sagt, dass die sinkende Temperatur ihre Rückkehr erfordert. — Mit Uebergehung mehrerer anderer Zeugnisse sei endlich nur noch das von ROMANES selbst angeführt, der kürzlich im Zool. Garten in Florenz persönlich Erkundigungen über diese Sache einzog und die bestimmte Auskunft erhielt, dass 1. die Henne stets dem Männchen beim Brüten hilft, und 2. letzteres immer während der Nacht ausschliesslich das Brütgeschäft übernimmt. (Nature Nr. 699.) Die oben citirte gegentheilige Angabe von Dr. ATHERSTONE scheint sonach entweder auf Irrthum oder vielleicht auf thatsächlichen, durch locale klimatische Verhältnisse bedingten Abweichungen des Instincts der Thiere zu beruhen. Bei allen übrigen Gliedern der Familie der Struthioniden soll bekanntlich das Männchen allein brüten; dies berichtet z. B. auch DARWIN (Reise e. Naturforschers um die Welt, S. 103) vom amerikanischen Strauss, wo aber zugleich eine Angabe LICHTENSTEIN's (Reisen, II, 25) citirt ist — wohl den afrikanischen Strauss betreffend —, dass sich vier oder fünf Hennen zur Bebrütung mit einem männlichen Vogel verbänden, welcher nur des Nachts sitze. *

Die Grenzen des während der Glacialzeit mit Eis bedeckten Gebietes werden von den russischen Geologen immer mehr erweitert, je genauer sie die postpliocänen Formationen Russlands kennen lernen. In einer neulich erschienenen Monographie über die Geologie der Wolga spricht sich KROTOFF nach eingehender Untersuchung dafür aus, dass die schon von Prof. MILLER aus den südlichen Theilen des Gouvernements Nischni - Nowgorod beschriebenen Glacialbildungen der Thätigkeit von Gletschern und nicht von schwimmendem Eise zuzuschreiben seien. (Nature Nr. 699.)

Ein vortreffliches Bild von DARWIN ist die in Ernst Günther's Verlag in Leipzig erschienene „letzte Aufnahme" unseres ehrwürdigen Meisters. Die Züge sind sehr lebendig und scharf, namentlich treten aber das freundliche grosse Auge und der kräftige Oberkörper charakteristischer hervor als auf den bei uns vorzugsweise verbreiteten Bildern DARWIN's. Die Photographie ist in drei Formaten (Visite, Cabinet und Folio) zu den billigen Preisen von 1, 2 und 3 Mark hergestellt, das letztere zum Einrahmen geeignet. Ein Hinweis auf dieses schöne Andenken an den grossen Todten wird gewiss manchem unserer Leser willkommen sein.

Offene Briefe und Antworten.

Berlin, d. 22. April 1883.

Seite 78 des 12. Bandes des „Kosmos" finde ich — zu meinem Bedauern erst jetzt — ein mein Buch „Das Weltall und seine Entwickelung" betreffendes Referat, auf welches ich, da es mir in seiner absprechenden Fassung lediglich auf Missverständnissen zu beruhen scheint, Einiges erwidern will.

Herr Referent K. schreibt in Bezug auf meine Auslassungen über die Konstituirung der Erde: „Wer da glauben kann, dass kieselsaurer Thon und kohlensaurer Kalk jemals in den mittleren Regionen der Erdatmosphäre zu Hause gewesen und in sehr bedeutenden Quantitäten dort existirt haben, und die Phantastereien von O. HAHN über zelligen Ursprung der Urgesteine als jeden ferneren Zweifel ausschliessend hinnimmt, der wird sich sofort bei besonnenen Lesern um allen Credit bringen."

Was die atmosphärischen Thon- und Kalkmassen anbelangt, so handelt es sich in ihnen nicht nur um nichts Neues, sondern um die ganz allgemeine, auf solidesten Grundlagen beruhende und von sehr „besonnenen" Forschern vertretene Annahme, dass der heutige Erdball bezw. seine Feste mittelst Kondensation aus einem ehemaligen, sehr umfangreichen Dunstballe hervorgegangen ist. Wer sich zu dieser Annahme versteht — für deren Berechtigung ich eingetreten bin, aber nicht, ohne Schritt für Schritt die Gründe zu ent-

* Vgl. hiezu auch Kosmos IX, 328, wo Herr W. Hülken in Capetown die bestimmte Angabe macht, dass „sowohl das Männchen wie das Weibchen brüten, und zwar lösen sie sich dabei mit einer Regelmässigkeit ab, welche an Genauigkeit die Bauern-Uhren weit übertreffen soll." Wann und wie oft aber diese Ablösung erfolgt, ist leider nicht gesagt. Ausserdem darf nicht übersehen werden, dass sich diese und so viele andere ähnliche Angaben auf das Leben des Strausses in der Gefangenschaft beziehen, wo man, wie es scheint, einem Männchen immer nur je ein Weibchen beigesellt, während im freien Zustande wohl meistens mehrere Weibchen auf ein Männchen kommen.

wickeln — der hat unzweifelhaft mit ehemaligen atmosphärischen Thon-, Kalk- und anderen Massen zu rechnen, und zwar genau in derjenigen Quantität, welche die heute kompakten Mineralmassen repräsentiren; ihm bleibt allein die Frage: Wann enthielt die Atmosphäre keine dampfförmigen Mineralmassen mehr?

Betreffs der HAHN'schen „Phantastereien“ über den organischen Ursprung der Urgesteine bezw. der ganzen Erde lasse ich meine eigenen Worte folgen. Es heisst in meinem Buche (Bd. II, S. 221) bezüglich dieser Angelegenheit: „Ein gründlicher Blick in den Bau unseres Sonnensystems genügt, um jede Idee einer Entstehung der Weltkörper auf organischem Wege ohne Weiteres und aufs bestimmteste abzuweisen. Unsere Erde ist sicher kein Organismenprodukt, so sicher, wie der Glutball der Sonne keines ist und keines war, als der Embryo des Erdplaneten sich aus ihm formte.“ — Ich habe also die Ansichten Dr. O. HAHN's nicht nur nicht acceptirt, sondern sie direkt zurückgewiesen. Wenn ich Letzteres nicht in schroffer Form gethan habe, so möge man es mir als Lebensgewohnheit zu Gute halten, dass ich alle auf den Fortschritt menschlicher Erkenntniss gerichteten ernsten Bestrebungen, mögen sie das Ziel treffen oder nicht, hochachte. Nur in einem Punkte — aus welchem sich augenscheinlich das Missverständniss herschreibt — habe ich Dr. O. HAHN zugestimmt, seiner Entdeckung nämlich, dass das seither von namhaftesten Forschern für eine Foraminifere genommene Zellgebilde im Laurentiankalke eine — Alge sei. Diese Entdeckung muss ich nach den von Dr. O. HAHN gegebenen Abbildungen für reell halten. Wäre sie es aber auch nicht, so spielt sie in meinem Buche eine völlig untergeordnete Rolle.

Weitere Punkte greift Herr K. aus dem „Chaos von Hypothesen“, welches nach ihm mein Buch deshalb enthalten muss, weil bis jetzt zu wenig Feststehendes über die Entwickelung des Weltalls ausgesagt werden kann, nicht heraus. Sie sind also wohl die Hauptbedenken, und ist dem so, dann — kann ich auf Weiteres verzichten.

E. F. THEODOR MOLDENHAUER.

Berlin, d. 29. April 1883.

Zu vorstehender Antikritik muss Referent zunächst darauf hinweisen, dass der Herr Verf. die Angriffspunkte zu verschieben versucht. Es ist ihm, dem Referenten, nicht eingefallen, die Anwesenheit grosser Mengen mineralischer Substanzen in einer problematischen Gluthatmosphäre der Erde als unannehmbar für besonnene Forscher hinzustellen, sondern nur diejenige von kieselsaurer Thonerde und kohlensaurem Kalk. Der Herr Verf. darf überzeugt sein, dass diese Annahme, ebenso wie viele andere, die er gemacht hat, vom Standpunkt der Pyrochemie ganz unsinnig und kaum entschuldbar erscheint.

Was die HAHN'schen Hypothesen betrifft, so versichert uns Verf. (Bd. II, S. 218), dass der laurentische Marmor, in welchem HAHN Pflanzenreste entdeckt haben will, ein Gestein sei, „das sich mit voller und unabweisbarer Entschiedenheit als aus einem Zustand hochgradiger Gluth hervorgegangen“ kundgebe, so dass kein Thier in ihm gelebt haben könne, um zehn Zeilen darauf anzunehmen, dass in diesem aus „hochgradiger Gluth“ hervorgegangenen Gesteine HAHN's Urpflanze gelebt habe. Verf. sagt darüber wörtlich: „In seinem Buche „die Urzelle“ (1879) und dem später (1881) erschienenen: „Die Meteorite und ihre Organismen“ zeigt Dr. HAHN mittelst Zeichnung und Photographie, dass die feinen Aederchen mikroskopische Algengebilde sind. Der Nachweis ist so positiv geführt, dass jeder fernere Zweifel ausgeschlossen erscheint. Es handelt sich um unzweideutigste Zellenbildung, nicht um bizarre, nur pflanzenähnliche, anorganische Gebilde etwa, wie wir sie in den Dendriten beobachten.“

Wir denken, das aus hochgradiger Gluth hervorgegangene Urgestein mit seinen organischen Zellen darin war von uns noch sehr milde beurtheilt worden, und von ähnlichen Widersprüchen wimmelt das meist seine Ansichten als positive Ergebnisse der Wissenschaft hinstellende Buch. Es ist inzwischen mit der achtzehnten Lieferung fertig geworden und mag allen denen empfohlen werden, die an solchen — Träumen Gefallen finden. Was uns betrifft, so halten wir es — ganz abgesehen von diesem Buche — überhaupt vom Uebel, eingehende populäre Schilderungen von Vorgängen geben zu wollen, über die wir höchstens Muthmaassungen in den allgemeinsten, auf zehn Seiten zu erschöpfenden Umrissen zu geben im Stande sind.

ERNST KRAUSE.

Ausgegeben 25. Mai 1883.

Die Quelle der Ideen,

vom anthropologischen Standpunkt betrachtet.

Von

B. Carneri.

Wir möchten allen, welche ohne Weiteres annehmen, es sei das Wohlwollen dem Menschen überhaupt von Haus aus eigen, JOHN LUBBOCK's: Die vorgeschichtliche Zeit, erläutert durch die Ueberreste des Alterthums und die Sitten und Gebräuche der jetzigen Wilden, deutsch von A. PASSOW, Jena 1874, zur Beherzigung empfehlen. Durch dieses ausgezeichnete Werk, das wegen des Reichthums an mitgetheilten Thatsachen und der Unbefangenheit seiner Darstellung einer allgemeinen Anerkennung sich erfreut, gelangen wir zu einem klaren Bilde dessen, was der Mensch zu leisten und zu werden vermag, so lang er darauf angewiesen ist, direct aus sich zu schöpfen. Dieses »direct aus sich« bedarf aber einer kleinen Erläuterung, und die Linie, welche wir damit ziehen werden, wird unter Einem feststellen, um was es uns hier hauptsächlich zu thun ist.

Die Entwickelungslehre kennt kein Linienziehen im gemeinen Sinn. Strenggenommen wirkt nichts ausschliesslich aus sich selbst. Jede Wirkung ist bedingt durch die Verhältnisse, unter welchen sie stattfindet, und im eigentlichen Sinn des Wortes geschieht alles indirect. Der ächteste Wilde kann nur handeln nach Maassgabe der gegebenen Verhältnisse, zu welchen auch das Zusammensein mit Seinesgleichen gehört. Einen vollständig vereinzelt aufwachsenden und dahinlebenden Menschen brauchen wir gar nicht einer näheren Betrachtung zu unterziehen, weil heut zu Tage kein Zweifel mehr darüber besteht, dass er fort und fort zum Thiere herabsinken würde. Wir brauchen aber eine Grenze, und diese können wir nur abstecken, indem wir alle jene Wilden ausscheiden, die unter dem Einflusse civilisirter Nationen stehen und von ihnen mehr oder weniger beherrscht oder auch nur unterstützt werden; dann jene, die es zu einem Gemeinwesen gebracht haben, das den Namen Staat verdient. Bei den letztern ist vielleicht der Ausscheidungsgrund nicht so rasch einleuchtend, als bei den erstern. Wie sind Staaten geartet — wird man fragen — welche diesen Namen nicht verdienen? Wir meinen damit Staatswesen, welche entweder einer halbfabelhaften Vergangenheit oder einer fraglichen Zukunft angehören, von welchen wir daher wenig oder nichts Bestimmtes wissen können. Bilden Wilde wirklich einen Staat, so haben wir in ihnen keine eigentlichen Wilden vor uns. Der Staat

ist das Merkmal der civilisirten Völker, und zwar, wie sich bald zeigen wird, als die Grundbedingung der Civilisation. Das blosse Häuptlingswesen mag als eine Vorstufe des Staates gelten; jedoch so lang es nach oben nur einen Leithammelverstand, nach unten nur einen Herdenwillen entwickelt, ist es noch nicht einmal der Weg zum eigentlichen Staate. Wir sehen es am auffallendsten in Amerika, wie das Häuptlingswesen derart typisch sich festigen kann, dass der Contact mit einem civilisirten Volke, weit entfernt, solche Stämme einer höhern Entwicklung zuzuführen, vielmehr nur ihren Untergang beschleunigt.

Nach alledem dürfte es wohl kaum mehr zweifelhaft sein, was wir unter dem »direct aus sich schöpfen« verstehen. Wir denken dabei an ächte Wilde, welchen weder der Unterricht Nichtwilder zu Hilfe kommt, noch — wenn wir uns das werdende Menschenthum als ein Aufleuchten der Thierwelt vorstellen — der Staat jenes reflectirte Geisteslicht spendet, an dessen milden Strahlen allein der Mensch zum ethischen Menschen sich entwickelt. An den ächten Wilden müssen die der Menschennatur eigenthümlichen Triebe zur Erscheinung kommen; sie bilden daher das richtige Feld für das Studium der sogenannten angeborenen Eigenschaften und des Fortschritts, der direct aus ihnen sich ergiebt. Fassen wir nun mit Lubbock alles, was man von den ächten Wilden weiss, fest in's Auge, so ist das Gesammtbild ein entsetzenerregendes. Wir scheuen uns nicht, mit dem Satz zu beginnen, dass es keine Thierart gibt, deren Existenz so elend wäre, als die Existenz dieser Art Menschen. Bis zum Herrn der Schöpfung bringt's auch der Wilde: die gewaltigsten Bestien weiss er zu besiegen; aber dass die Herrschaft, je höher sie steigt, desto mehr sich erniedrigt, wenn sie nicht ebenso viel an Pflichten übernimmt, als sie an Rechten erwirbt, — das ist das grosse Geheimniss der Cultur, das ihm ein Räthsel bleibt und in seinem Dunkel wie ein Fluch auf seinem Dasein lastet. Die Sprache nennt er sein eigen, das Feuer hat er entdeckt, das Werkzeug hat er erfunden; aber es sind Schätze, die er nicht zu verwerthen weiss und mit welchen er ohnmächtig seinem Jammer gegenübersteht.

Bis auf die wenigen Begünstigten, welche ein ewig blühender Himmelsstrich das ganze Jahr hindurch mit Früchten versorgt, sehen wir die Wilden einen ungleichen Kampf mit den Unbilden der Natur und Beschwerden der ekelhaftesten Art durch eine nie sich verleugnende intellectuelle Ueberlegenheit siegreich bestehen, aber keinen Tag sicher sein vor den äussersten Qualen des Hungers. Der Kannibalismus ist keine Ausnahme: wir finden ihn verbreitet wie die Noth, und in der That musste diese alles Widerliche ihm abgestreift haben, dass schliesslich das Menschenfleisch zum Leckerbissen werden konnte. Es ist dies Letztere charakteristisch, wie die Bezeichnung des Menschenfleisches als puaka balava »langes Schwein« (a. a. O. II, S. 163), was zur Genüge sagt, dass diese armen Thiere nicht einmal ahnen, dass ihre Art es bis zum Menschen gebracht hat. Wo die Nahrungsmittel eben ausreichen, da genügt, im Bewusstsein sie nicht vermehren zu können, die blosse Angst vor dem möglichen Mangel, um Männer und Frauen, mit Vorliebe die letztern, sobald sie das Alter dienstuntauglich zu machen droht, um's Leben zu bringen, und ist der Kindesmord — nach den Berichten der Missionare würden in Tahiti nicht weniger als zwei Drittel der Kinder durch ihre Eltern umgebracht — nahezu allgemein. Der Sinn für das, was wir Familie nennen, ist bei den ächten Wilden so selten, dass man sagen kann, er sei ihnen unbe-

kannt. Es ist dies auch nicht anders möglich bei der Stellung, die sie dem Weibe zuweisen. Das Weib wird benützt, verkauft, ausgeliehen, erschlagen und nur ganz ausnahmsweise beerdigt.

Es ist hochinteressant, aus den Detailschilderungen zu ersehen, wie erbärmlich die Stellung des Mannes bleibt, solang er das Weib nicht als Seinesgleichen betrachtet, und dass, aller Wahrscheinlichkeit nach, die Familie ihren Ursprung dem Weibe verdankt. Die neuesten Forschungen haben Bachofen und Giraud-Teulon veranlasst, auf Grund des Mutterrechts eine Hypothese aufzustellen, nach welcher in der Urzeit eine Weiberherrschaft bestanden hätte. Demnach würde ursprünglich die Familie auf dem Weiberstamm beruht haben, so dass er allein betreffs der Verwandtschaft maassgebend war und der Vater dabei ausser Betracht kam. Ein solches Mutterrecht fand sich nicht blos im Alterthum vor und zwar bei den Iberiern, bei den Etruskern, in Kleinasien; es ist heute noch bei wilden Völkern heimisch und sehr verbreitet, z. B. in Nord- und Südamerika, in Australien, auf den Fidschi- und Tongainseln, auf Ceylon, bei den verschiedensten Urbevölkerungen Ostindiens, in Ostafrika, bei vielen Stämmen Centralafrika's, dann längs der ganzen Küste von Guinea, in Congo, bei den Kaffern, in Madagaskar u. s. w. Unter der angedeuteten Weiberherrschaft würden zu einer Familie nur die von einer noch lebenden Mutter Abstammenden zählen. Diese Mutter leitet das Ganze und wird darin von den Männern der Familie nur unterstützt. Dem Gatten kommt als solchem keinerlei Bedeutung zu. Er ist nur der erste Mann, bleibt zwar der Alleinangetraute, verschwindet aber meist nach wenigen Stunden. Die Ehe ist unauflöslich, besteht jedoch in der Folge nur darin, dass die Gattin zur Erinnerung an die Einleitung der Familiengründung den Tali des Bräutigams, einen kleinen Strick mit den verschiedensten daran hängenden Symbolen in unverbrüchlicher Beständigkeit um den Hals trägt. Je mehr Verehrer sie dann hat, desto geehrter ist sie nach den herrschenden Begriffen; aber ihr Beschützer ist auch keiner von diesen, sondern ihr Bruder, wie die Nichte an dem Oheim ihren natürlichen Beschützer hat. (Vergl. auch Bd. XI, S. 352 dieser Zeitschrift.)

Wir stimmen dem Skepticismus bei, mit welchem A. H. Post (die Geschlechtsgenossenschaften der Urzeit, Oldenburg 1875, S. 94) diese Hypothese aufnimmt, können aber nicht leugnen, dass sie einen Zusammenhang und damit auch ein unerwartetes Licht bringt in heute noch bestehende Reste früherer menschlicher Verhältnisse. Gewisse Rechte des Priesterthums, die in den genannten Ländern noch immer geübt werden, lassen sich fast nur durch eine solche Familie ohne Gatten erklären, wie auch ein solcher Gatte nur einen Sinn hat, wenn man sein Amt zusammenreimt mit dem Amt des Priesters. Man gelangt endlich zu einem Ueberblick, aus welchem hervorgeht, dass das Weib den Anstoss gegeben haben dürfte zur Heranbildung socialer Verhältnisse, die weniger in dem vornehmlich auf Kampf und Raub gerichteten Sinn des Mannes lagen und dass dem Weibe die Stellung nicht eines halben, sondern eines ganzen Menschen gebührt. Nur durch diese Erkenntniss vermag der Mann selbst zu einer für Beide würdigen Stellung zu gelangen. Dass jene auf dem Weiberstamm beruhende Familie keine höhere Cultur zu begründen geeignet war, ist selbstverständlich. Sie beginnt mit einer Entwürdigung des Mannes, um mit einer mehr als zweideutigen Stellung des Weibes zu schliessen. Allein der Werth des Weibes musste irgendwie zur Geltung kommen, damit aus der Güter-, Weiber- und Kin-

dergemeinschaft, dem wahrscheinlichsten Ausgangspunkt aller menschlich socialen Organisation, die Ehe sich entwickeln konnte. Der monogamische Zug ist offenbar eine spätere Charakterbildung und durch die Kindesliebe der Mutter auf den Mann übergegangen. Es ist eine tiefe Wahrheit, die A. H. Post (a. a. O. S. 17) auf Grund seiner vergleichenden Forschung ausspricht: »dass nicht unsere Moral uns über die Mitbewohner der Erde erhoben hat, sondern unser Intellect«. Die Sittlichkeit ist eine Vertiefung der Intelligenz.

Für das Ziel dieser Erörterung ist diese flüchtige Digression darum von Wichtigkeit, weil sie ein grelleres Licht wirft auf das andere Extrem, auf die nicht erst hypothetisch festzustellende Willkürherrschaft des Mannes, dem zuerst der Raub, dann der Kauf als die richtige Eheschliessung galt. Wir wollen betreffs der schaudererregenden Stellung des Weibes unter den ächten Wilden nur ein paar maassgebende Stellen aus Lubbock citiren. Früher aber sei hier ein vortreffliches, nicht genug zu beherzigendes Wort dieses ächten Denkers eingeschaltet: »Es gibt kaum eine Nation — sei sie nun wild oder civilisirt — bei der die Beziehungen der beiden Geschlechter zu einander durchaus richtig sind: die Wilden behandeln ihre Frauen fast ausnahmslos wie Sklavinnen, und die civilisirten Nationen vermeiden diese Fehler nur, um in andere zu verfallen.« (A. a. O. II. S. 188.) In Australien, sagt er, erreichen in Folge der grausamen Behandlung nur wenig Frauen das dreissigste Jahr, und citirt Eyre, welcher versichert: »Keiner versuchte es jemals, ein Frauenzimmer in Schutz zu nehmen.« (A. a. O. II. S. 152.) Von den Fidschi-Insulanern heisst es: »Gleich anderem Eigenthum darf man Frauen nach Belieben verkaufen, und der gewöhnliche Kaufpreis ist eine Muskete. Der Käufer kann mit den erhandelten Frauen thun, was er will, ja sie sogar todtschlagen.« (A. a. O. II. S. 158.) Die Algonkinsprache, die eine der reichsten sein soll, hat kein Wort für »Liebe«, die Tinneh-Sprache keines für »geliebt« oder »lieb«. (A. a. O. II. S. 220 u. 267.) Im Mangel an gewissen Begriffen liegt's. Allein worauf beruht dieser? Auf dem Nichtvorhandensein der Triebe, Gefühle und Erfahrungen, welche zu diesen Begriffen führen. Eigentlich sollten wir nur von Vorstellungen reden; denn Begriffe haben die ächten Wilden gar keine. Sie haben aber auch gar keine Allgemeinvorstellungen.

Lassen wir Lubbock sprechen. »Was Spix und Martius uns von den Brasil-Indianern erzählen, scheint sich auf viele, wenn nicht auf alle wilden Völker anwenden zu lassen. Ihr Vocabularium ist reich. Sie haben besondere Namen für die einzelnen Glieder ihres Körpers, für alle verschiedenen Thiere und Pflanzen, die ihnen bekannt sind, ja für jeden Gegenstand, den sie sehen und handhaben. Und doch mangeln ihnen alle Worte, die einen abstracten Gedanken wiedergeben; sie haben keinen Ausdruck für Farbe, Ton, Geschlecht, Art, Geist u. s. w. Die Abiponen besitzen keine solchen Worte wie Mensch, Körper, Platz, Zeit, nie, je, überall u. s. w. und auch kein solches Verbum wie »sein«. Sie können nicht sagen: Ich bin ein Abipone, — sondern nur: Ich Abipone. Auch die malaiische Sprache ist, nach Crawfurd, sehr arm an abstracten Ausdrücken. Sie enthält ein Wort für jede Farbe, aber der Gesammtausdruck »Farbe« fehlt. Die St. Petersburger Bibelgesellschaft bemühte sich vor einigen Jahren, das Vaterunser und die zehn Gebote in die Tschuktschensprache zu übertragen, aber die Uebersetzung blieb gänzlich unverständlich, weil einestheils die Sprache zu wortarm

war, um die neuen abstracten Ideen auszudrücken, und weil es anderntheils keine Buchstaben gab, welche im Stande gewesen wären, die fremdartigen und ungefügen Laute, aus denen diese Sprache zusammengesetzt war, wiederzugeben. So hatten ferner die Tasmanier keinen Ausdruck für den Gattungsbegriff Baum, wohl aber einen Namen für jede Baumart; auch konnten sie keine Eigenschaften bezeichnen, wie z. B. hart, sanft, warm, kalt, lang, kurz, rund u. s. w. Anstatt hart sagten sie: wie ein Stein, anstatt gross: lange Beine, und für rund: wie ein Ball, wie der Mond u. s. w. Die Feuerländer besitzen nach den Berichten der Missionare keine abstracten Bezeichnungen, um die Wahrheiten unserer Religion wiederzugeben, und in den nordamerikanischen Sprachen gehört eine so allgemeine Bezeichnung, wie das Wort Eichbaum, zu den Ausnahmsfällen. Selbst die verhältnissmässig civilisirten Bewohner von Tahiti hatten nach Forster keine geeigneten Worte, um abstracte Begriffe auszudrücken.« (A. a. O. II. S. 271.)

Mit den Zahlen und folglich mit jeder klaren Vorstellung von Grösse steht es womöglich noch schlimmer. Die Eskimos zählen höchstens bis zehn, oft kaum bis fünf. Die Abiponen benennen nur drei Ziffern mit Worten, und die Dammaras verfügen vielleicht über mehr Zahlwörter, bringen es aber in der Anwendung nicht über drei. »Crawfurd, der hierüber eine interessante Schrift herausgegeben hat, studirte nicht weniger als dreissig australische Sprachen, und es scheint danach, dass auf diesem ganzen ausgedehnten Austral-Continent kein einziger Stamm bis fünf zählen kann. Nach Herrn Scott Nind reichen die von den Eingeborenen des König Georg's Sund gebrauchten Zahlwörter zwar bis fünf, aber dieses letzte Wort ist nichts als »viel«. Die Brasil-Indianer zählen nur bis drei; für jede höhere Zahl benutzen sie das Wort »viele«. Die Eingeborenen von Cap York (Australien) können eigentlich nicht über Zwei hinauskommen, und zählen bis sechs, wie folgt: Eins netat, zwei naes, drei naes-netat, vier naes-naes, fünf naes-naes-netat, sechs naes-naes-naes.« (A. a. O. II. S. 272.)

Soweit bringt es der Mensch mit seinen angeborenen Fähigkeiten, und bringt es nicht weiter trotz der Gabe der Sprache und dem Gebrauch des Werkzeugs und des Feuers, so lang nicht das Zusammenleben eine Form annimmt, die den Sinn für das Gemeinwesen, für das Allgemeine, und damit für die höhern Güter des Lebens erweckt. Wir überzeugen uns aus den wenigen hier gegebenen Anhaltspunkten, dass unsere Phantasie einen Riesenabgrund überspringt, wenn sie in dem Wesen, das zwischen sich und seine frühere Thierheit den Gebrauch der Sprache, des Feuers und des Werkzeugs gelegt hat, den ethisch erhobenen Menschen vor sich zu haben meint. Wir geben zu, dass keine Abscheulichkeit, die bei den Wilden begangen wird, beim civilisirten Menschen unmöglich ist; und es beweist dies so recht augenscheinlich unsere Abkunft von ebenso wilden Vätern. Aber nicht nur tritt bei uns als Ausnahme auf, was dort die Regel ist: alles, was unsern ethischen Menschen constituirt, ist dort unbekannt; und darin liegt das Unterscheidende. Wir brauchen gar nicht zurückzublicken bis in das undurchdringliche Dunkel, in das der eigentliche Urmensch sich hüllt; diese halben Urmenschen geben genügend Aufschluss über die Anfänge unseres Geschlechts. Nichts ist irriger, denn die Kindheit der Menschheit aus dem Empfinden der gebildeten Menschen abstrahiren zu wollen. Die Sinne unserer Kinder und damit deren Gefühle entwickeln sich un-

ter gesitteten Verhältnissen. Unter den ächten Wilden, die LUBBOCK uns vorführt, finden wir die Repräsentanten der Metallzeit, der Steinzeit, ja, wenn man will, selbst der Muschelhaufenzeit. Wir zweifeln keinen Augenblick, dass wir von ächten Wilden abstammen; aber ebensowenig zweifeln wir, dass nicht der »Kampf um's Dasein« allein es war, der aus den ächten Wilden, von welchen wir abstammen, ächte Menschen gemacht hat.

Die Auffassung des Darwinismus in ethischem Betracht, für die wir in allen unsern Schriften kämpfen, findet in dem Bilde, das LUBBOCK von der Vorgeschichte des Menschen uns entwirft, eine unabweisliche Bestätigung. Für den Ethiker ist, unserer Ansicht nach, DARWIN's Werk darum epochemachend, weil der einzige Grund, eine göttliche Lenkung anzunehmen, mit dem Ueberflüssigwerden der Zweckmässigkeitslehre entfallen ist. Mögen die offenen und heimlichen Gegner DARWIN's noch so viel Einzelheiten seiner Lehre als unerwiesen erklären: die Erklärung der Entwicklung auf dysteleologischem Wege ist unerschütterlich. Damit hat gerechnet zu werden, und, wie für die Ethik, gilt dies für die Philosophie überhaupt. Der Philosoph, für welchen DARWIN's That keine That der Erlösung war, der bedurfte eben einer solchen Erlösung nicht und mag, so gut es geht, mit der Teleologie und ihren Widersprüchen und Consequenzen sich abfinden, ohne aber hoffen zu dürfen, den Stachel, dass seine Philosophie im Grunde eine Theologie ist, je aus seinem Herzen zu entfernen. Fühlt er diesen Stachel nicht als Stachel, dann ist er nur zum Schein Philosoph und ganz Theologe. Der Philosoph dagegen, der die Widersprüche und Consequenzen der Teleologie nicht verwinden kann, muss DARWIN's That als eine erlösende begrüssen und darf nur mehr nach einer Weltanschauung streben, für die es eine Weltlenkung so wenig gibt, als eine zweite Welt. Es sind dies lauter Sätze, die so nothwendig aus dem Grundsatz des Monismus fliessen, dass wir sie gar nicht vorgebracht hätten, wenn nicht unsere Stellung zum »Kampf um's Dasein« eine alles Missverständniss an der Wurzel abschneidende Präcisirung unserer Stellung zum Darwinismus überhaupt erheischt hätte.

Die sittliche Entwicklung des Menschen, die Cultur und was dazu gehört, hat ein anderes Dasein, als die Entwicklung der rein physischen Organismen. Darum kann da der »Kampf um's Dasein« nur auf einem andern Boden sich bewegen und müssen seine Gesetze theilweise andere sein. Die Cultur ist eben nicht blosse Natur und verhält sich zu dieser wie die Kunst. Die natürliche Entwicklung hört dort auf, wo sie auf Schranken stösst, und nur zwischen Schranken kann die Kunst beginnen. Bei den ächten Wilden sehen wir den »Kampf um's Dasein« in seiner vollsten Roheit bis zur Raserei sich entfesseln. Er leistet auf diesem Boden, was man nur fordern kann: der Mensch passt sich den ungünstigsten Verhältnissen an, er schwingt sich empor zum Herrn der Natur und besiegt sie bis zum sich selbst verschlingen. Wir scherzen nicht. Wir bewundern selbst die ächtesten unter den ächten Wilden, an die mit dem Maassstab moralischer Verpflichtung heranzutreten, nur einer ganz unklaren Befangenheit gelingen mag. Bei mancher Schilderung LUBBOCK's warf uns ein tiefes Grausen zurück; aber weiterlesend, fasste uns eine noch tiefere Rührung, so oft wir uns sagen konnten: sie haben mit ihrem Schicksal sich abgefunden. Und ihr Schicksal ist viel härter, als das ihrer Vettern, der menschenähnlichen Affen, die entschieden das bessere Theil erwählt haben. Und

ihnen ist nicht mehr zu helfen; denn sie haben bereits — wie ihre Vettern — typisch in ihre Art sich festgerannt, und ihre Weiterentwicklung wäre Entartung. Es wird dies auch ihr Ende sein. Die Zeit der Uebergangsformen ist für die Menschenart längst vorüber. Zu jener Zeit noch — da es noch Zeit war, denn die Länge der Zeit allein genügt auch nicht — müssen die ächten Wilden, von welchen wir abstammen, durch günstige Verhältnisse in ein Gemeinwesen hineingedrängt worden sein, aus dem ein wirklicher Staat sich entwickeln konnte. Damit meinen wir nicht jene, welchen die Riesenstaatengebilde des Alterthums ihren Ursprung verdanken und welchen in der Staatengeschichte die Rolle der Saurier in der Thiergeschichte zugefallen ist. Sie brachten es zwar zu einer Cultur, aber zu einer zwischen Pracht und Elend dahintaumelnden Cultur barbarischer Ungeheuer. Die später beginnenden, welche dem modernen Staatsgeist zur Vorstufe dienen konnten, weil sie mit ächtem Gemeinsinn den Sinn für's Allgemeine anbahnten, sind offenbar durch Verhältnisse, welche, eine glückliche Mitte einhaltend zwischen Ueberfluss und Noth, zur Arbeit, aber zu einer lohnenden Arbeit zwangen, in das richtige Fahrwasser gerathen.

Die Lehrmeinung, nach welcher die moderne Gesellschaft als vom Staate trennbar gedacht wird, fusst auf der alten Anschauung von den angeborenen Ideen und Menschenrechten. Was davon dem Menschen angeboren ist, sagen uns die ächten Wilden. Und was der Mensch davon sich erworben hat und dann erst vererben konnte, verdankt er dem Staat, durch den er zum sittlichen Wesen geworden und durch den allein eine Verallgemeinerung der Bildung möglich ist. Lösen wir den Staat auf, so sinkt alsbald der Mensch in die Barbarei zurück. Nie werden wir die Schattenseiten des Staates verkennen, der eben nur eine menschliche Schöpfung ist; aber seine Schattenseiten werden so reichlich von seinen Lichtseiten überwogen, dass diejenigen nicht wissen was sie thun, welche, sei es dann absichtlich oder nur sündigend auf seine Festigkeit, seine Grundlagen untergraben. Kommt es auch einst zu einer so hohen und allgemeinen Sittigung des Menschengeschlechtes, dass sie die Schranken des Staates überflüssig macht, so ist diese Zeit noch so ferne, dass wir füglich unsere Arbeit durch eine weitere Anbahnung derselben besser verwerthen, als indem wir zu deren Genuss die Vorbereitungen treffen.

Die Wissenschaft verdankt dem Staate ihre Ermöglichung, und erst durch sie ist der Mensch zur Erkenntniss des vollen Werthes gekommen, den für ihn die geistigen Güter haben. Alles hat seine Vorstufen, denn aus nichts wird nichts. Allein damit eine Vorstufe zu einer viel höheren Stufe sich erhebe, sind Tausende von Mitwirkungen erforderlich; und blicken wir von einer hohen Entwicklung zurück auf ihre Anfänge, so erscheinen uns diese nur als ein winziger Theil der Bedingungen, die alle zusammen keine andere Bedeutung haben, als die der blossen Möglichkeit jener Entwicklung. Aus der alleinigen Vorstufe erfahren wir nichts; denn wollten wir auch die höhere Stufe als latent in jener enthalten erklären, so sprächen wir mit dem Worte »latent« nicht mehr aus, denn ein blosses Wort. Alles greift in einander und alles unterstützt und fördert sich wechselseitig. Erst musste das Wissen eine gewisse Ausdehnung erlangt haben, ehe an sein Zusammenfassen als Wissenschaft gedacht werden konnte; und erst musste die Wissenschaft da sein, ehe an eine gediegene Klärung des Wissens zu denken war u. s. w., von einer Stufe des Denkens zur andern. Nur der sie entwickelnden Bildung konnte es gelingen, die rohen Triebe zu veredeln und jene moralischen Erscheinungen zu Tage zu fördern, die wir Gemeinsinn,

Menschlichkeit, Liebe nennen, die schon im griechischen Alterthum der denkende Geist klar als Ideen erfasst, aber erst das Christenthum zum Gemeingut der Massen zu machen gewusst hat. Dies, und damit die Fesseln der Sklaverei gesprengt zu haben, ist das unvergängliche Verdienst dieser höchsten der Religionen, deren Moral eine der Grundbedingungen der modernen Culturstaaten bildet.

Immer wieder wird die Frage aufgeworfen, ob es wohl einen wilden Volksstamm ganz ohne Religion geben mag? Verstehen wir darunter den Glauben an eine andere Welt, oder wenigstens die Furcht vor höhern Mächten, deren unbekannter Aufenthalt mehr oder weniger auf eine andere Welt hindeutet; so dürfte sich unter allen von Lubbock uns vorgeführten Stämmen kaum Einer finden, dessen Rathlosigkeit in der unausgesetzten Bedrängniss nicht auf eine solche Ausflucht verfallen wäre. Allein diese Frage, die zu Gunsten der Religion gestellt wird, scheint uns schlecht gestellt zu sein; sie sollte vielmehr lauten: findet sich bei den Religionen der Wilden eine Spur von dem, was man einen göttlichen Ursprung nennen könnte? Noch bestimmter, als jene erste Frage, ist diese zweite zu verneinen, und dadurch erst kommt Klarheit in die Sache. Aber nicht nur sind die Priester jener seltsamen Confessionen meist grausame Zauberer; die Natur selbst ist so grausam, als sie nur sein kann, mit den armen Wilden. Der Fluch, der über Eva gesprochen ward, wirkt so unerbittlich fort, dass man sich nicht wundern darf, wenn, unter der Zuchtruthe der Natur aufgewachsen, der Mensch für die Liebe keinen Ausdruck gefunden hat. Nur die das Glück hatten, in der Nähe des alten Paradieses ihre Zelte aufzuschlagen, haben eine Ahnung von einer gütigen Natur: dort konnte sie nicht anders, und mildere Sitten waren die ebenso nothwendige Folge. Allerdings sorgt dort noch immer die Schlange dafür, »dass man nicht ungestraft wandle unter Palmen;« aber nur der Baum des Lebens ist, wenn auch seither etwas entartet und daher allein dem sterblichen Leben zur Nahrung, übriggeblieben: der Baum der Erkenntniss ist erstorben, und dort, wie überall, bringt es der Wilde in geistiger Beziehung nicht über das Stadium der Kindheit.

Fassen wir alles bisher Gesagte zusammen, so erscheinen uns die ächten Wilden als ganz geeignet, nicht nur, wie Lubbock überzeugend darthut, im Verein mit den ausgegrabenen Wohnsitzen, Ruhestätten, Waffen, Werkzeugen und sonstigen Ueberresten prähistorischer Zeiträume uns über das graue Alterthum Aufschlüsse zu geben, — sondern auch ein verlässliches Licht zu verbreiten über den Charakter, die Triebe und Neigungen des aus der Hand der Natur gekommenen Menschen. Wir pflichten Lubbock vollständig bei, wenn er sein Gesammturtheil in die Worte zusammenfasst: »dass die Wilden den Charakter eines Kindes mit der Kraft und den Leidenschaften eines Mannes verbinden.« (A. a. O. II. S. 269.) Fast ohne alle Vermittelung gehen sie vom Weinen zum Lachen über, und ihre Leidenschaftlichkeit weiss mit derselben Raschheit zu verrauchen, mit der sie die grausamste That vollbringt. Der Brauch, wie absonderlich er oft auch sein mag — das Unglaublichste begeht Derselbe vor Zeugen, der z. B. nicht zu bewegen wäre, in Gegenwart anderer zu essen — der Brauch ist ihre ganze Sittlichkeit, als das aber derart mit ihrem Naturell verwachsen, dass das Gewissen, so zu sagen, nicht dazu kommt, eine Rolle zu spielen: was nach ihren Begriffen nicht gestattet ist, geschieht einfach nicht, und das Vorgeschriebene geschieht unbedingt. Gleichgiltigkeit gegen sich selbst, wie gegen andere, ist der Grundzug ihres Charakters. Daher ihre vollendete Todesverachtung, die der ganzen Erscheinung den Stempel der Grossartigkeit auf-

drücken würde, wenn nicht der stupideste Aberglaube die Bewunderung ernüchtern müsste. In der Auffassung des Brauchs liegt das Charakteristische der staatlichen Schranken. Wo diese fehlen, kann nur ein bis zur Versteinerung erstarrter Brauch die Ordnung aufrecht erhalten; die leiseste abändernde Freiheit würde den Brauch zerstören, an welchem, als an dem einzigen einigenden Element, instinktmässig festgehalten wird. Innerhalb der staatlichen Schranken ist eine gewisse Freiheit der Bewegung immer möglich und kann der Brauch zur reformfähigen Sitte sich erheben, aus der allmälig eine Gesittung sich ergibt. An der Form des Gestatteten und Nichtgestatteten haben die Wilden eine Art Unterscheidung zwischen Gut und Böse; aber zwischen diesen starren Gegensätzen ist kein Raum für eine freie Seelenbewegung, wie z. B. das Wohlwollen eine ist.

Beim Wohlwollen verhält sich's nicht, wie beim Begriff des Guten, der, solang er mit dem Begriff des Gebotenen zusammenfällt, an eine beliebige Form gebunden sein kann. Die Sitte kann was immer als gut festsetzen, während es nur eine Art Wohlwollen gibt. Wo die Sittlichkeit noch nicht zum Durchbruch gekommen ist, lässt sich über gut und böse so wenig rechten, als über den Geschmack. Uns steht da einfach kein Urtheil zu. Allein betreffs dessen, was Wohlwollen heisst, gilt unser Urtheil. Studiren wir den Charakter der ächten Wilden, so sehen wir, dass das Wohlwollen eine Seelenbewegung ist, die eine tiefgehende Bildung des Gemüthes voraussetzt. Ja, wir brauchen gar nicht bis zu den Wilden zu wandern, um Belege zu finden für die einfache Wahrheit, dass das Wohlwollen der Gegensatz der Roheit ist. Beim Arbeiterstand, der mit Gebildeten in nähere Berührung kommt, ist es häufiger, als beim Bauernstand, und ein Charakterzug des Kindes ist es durchaus nicht. Die Natur kann nur egoistisch sein; und dass einer willig in eine Misshandlung sich fügt, verwandelt diese in keine Wohlthat. Das auf den Kopf gestellte Wohlwollen ist kein Wohlwollen mehr. Man wird diese Auseinandersetzung gesucht finden, aber sie ist nothwendig, um den einzigen Fall von Wohlwollen einzuleiten, dem wir in Lubbock's ganzem Werk begegnet sind und den wir hier wörtlich mittheilen wollen. Er betrifft die Fidschi-Insulaner, die an ein künftiges Dasein glauben, und dass sie drüben in dem Zustande anlangen, in welchem sie dieses Leben verlassen. Sie haben daher einen triftigen Grund, von der Erde zu scheiden, ehe sie altersschwach werden. Sie halten so fest an diesem Glauben, dass während des ersten Jahres, welches der Missionar Mr. Hunt in Somo-Somo verbrachte, ein einziger Mensch eines natürlichen Todes gestorben ist. Alle Alten und Kranken wurden erdrosselt oder lebendig begraben. Doch lassen wir den besagten Fall für sich sprechen.

»Bei den Fidschi-Insulanern ist der Vatermord kein Verbrechen, sondern eine Sitte. Die Eltern werden in der Regel von ihren Kindern getödtet. Zuweilen meinen die alten Leute selbst, die passende Zeit zum Sterben sei gekommen; zuweilen aber sind es die Kinder, welche ihren Eltern mittheilen, dass sie ihnen zur Last sind. In beiden Fällen ladet man Freunde und Verwandte ein. Eine Berathung findet statt, und ein Tag wird zu dieser feierlichen Handlung festgesetzt, der mit einem grossen Festmahl beginnt. Die Missionare waren wiederholt Zeugen eines solchen entsetzlichen Trauerspieles. Einstmals erhielt Mr. Hunt von einem jungen Manne eine Einladung zur Beerdigung seiner Mutter. Mr. Hunt leistete der Aufforderung Folge. Als sich aber der Leichenzug in Bewegung setzte, bemerkte er zu seiner Ueberraschung nirgends einen Todten. Auf seine Nachfragen zeigte

ihm der junge Wilde seine Mutter, welche mit ihnen ging und ebenso heiter und lebhaft war wie alle andern Gäste, und sich offenbar gut zu amüsiren schien. Er fügte hinzu, dass er seiner Mutter zu Liebe also handle, und dass sie in Folge dieser Liebe nun im Begriffe seien, sie zu beerdigen, und dass nur ihre Kinder, und niemand anderer, eine so heilige Dienstleistung vollziehen könnten und dürften. Sie sei ihre Mutter und sie ihre Kinder, und sie seien daher verpflichtet, sie zu tödten. — In solchen Fällen wird ein etwa vier Fuss tiefes Grab gegraben. Die Verwandten und Freunde erheben ihre Wehklagen, nehmen einen rührenden Abschied und begraben das arme Geschöpf lebendig. Es ist auffallend, dass Mr. Hunt trotzdem behauptet, die Fidschi-Insulaner behandeln ihre Eltern freundlich und liebevoll.« (A. a. O. II. S. 160.)

Allerdings ist das auffallend, besonders da die Kinder im Stande sein sollen, ihren Eltern ganz unumwunden zu erklären, dass sie ihnen zur Last fallen. Allein der Missionar konnte Menschen nur milde beurtheilen, die so unerschütterlich an ein anderes Leben glauben. Damit war die Religion, die er zu verbreiten gekommen war, in einem der wichtigsten Punkte angebahnt, wenngleich der Stifter auf diesen niemals den Accent gelegt hat. Zudem können ja vereinzelte Fälle von liebevoller Behandlung vorgekommen sein, die das Herz des frommen Mannes mit den schönsten Hoffnungen erfüllten. Allein solche vereinzelte Fälle persönlicher Zuneigung begründen kein Wohlwollen, das seiner Natur nach allgemein ist. Von Wohlwollen findet sich in allen Schilderungen Lubbock's nicht die Spur, und wir halten, wenn anders über die Behauptung, es sei dieses Gefühl von Haus aus dem Menschen eigen, die Wilden als Zeugen zugelassen werden, die Acten für geschlossen. Oder ist etwa ein ausgesprochener Hang zur Grausamkeit mit Wohlwollen vereinbar? Lubbock sagt: »Spix und Martius behaupten, dass bei den brasilianischen Stämmen der Vater kaum eine Zuneigung, die Mutter nur eine instinktartige Liebe für ihr Kind hege. Es kann gar kein Zweifel darüber obwalten, dass alle Wilden fast ausnahmslos grausam sind, doch dürfen wir nicht vergessen, dass sie für den Schmerz kein so feines Gefühl besitzen wie die Menschen, welche den grössten Theil ihrer Zeit im Innern eines Hauses verleben, und dass sie vielfach auch sich selbst die entsetzlichsten Qualen bereiten.« (A. a. O. II. S. 267.)

Hier stossen wir auf einen Trieb, der, wie kein anderer, tief in der Menschennatur liegt, irregeleitet werden kann bis zum Wahnwitz, ausgerottet niemals. Er beruht auf dem Selbsterhaltungstrieb, ist gegeben mit dem Selbstbewusstsein, und bedarf, um sich auszusprechen, keiner höhern Entwicklung des Denkens. Das Thier ist befähigt Freude zu empfinden, und bringt es nicht über ein Streben nach Behagen: jeder Mensch ahnt das Glück, und was bis in die letzte Fiber ihn durchdringt, ist der Glückseligkeitstrieb. Alle Martern, welche die Wilden sich auferlegen, haben das Glück zum Zweck. Das sehr schmerzliche Tätowiren, das Ausschlagenlassen eines Zahnes, das Abschneiden des kleinen Fingers, das Durchbohren der Unterlippe und des Nasenknorpels, durch welche Ringe und mehr als zolldicke Gegenstände getrieben werden, — das alles wird gern ertragen in der süssen Erwartung zu gefallen oder Furcht einzuflössen. Der Held lässt sich zur beseligenden Erinnerung an seine Kriegsthaten ihm allein gebührende, tiefe und breite Einschnitte an Brust und Schenkeln anbringen, welche durch ätzende Stoffe offen erhalten werden und nie vernarben dürfen. Das Verzehren der Todten hat in vielen Fällen den Zweck, Eigenschaften Anderer zu er-

werben. Ein haarsträubendes Bild davon ist bei Lubbock, II. 258, zu finden. Schliesslich kann man im Streben nach Glückseligkeit nicht mehr thun, als in den besten Jahren sich lebendig begraben zu lassen. Allein im wilden Zustande gibt es nur viehischen Genuss und wollüstige Selbstzerfleischung — das Wiederkehren dieser Erscheinungen bei Culturvölkern ist bezeichnend — mit der Hoffnung auf ein besseres Jenseits, aber dies alles nur als seltene Lichtblicke inmitten eines düstern Meeres von Noth und Elend: es ist der Mensch auf den rohen »Kampf um's Dasein« allein angewiesen.

Erst innerhalb der Schranken, mit welchen die Autorität des Staates die Menschennatur umgibt, läutert sich der selbstbewusste »Kampf um's Dasein« zu einem wohlverstandenen »Kampf um's Glück«, indem auf dem Boden der Arbeit um die Früchte des Friedens gerungen wird. Es ist noch immer ein Kampf um's Dasein, aber nicht um's Dasein überhaupt, sondern um ein schönes Dasein. Der Mensch kommt zur vollen Besinnung und unterscheidet zwischen rohem und edlem Genuss. Im Glückseligkeitstrieb, zu dem im Menschen der thierische Selbsterhaltungstrieb sich erhebt, klärt sich mit der Veredlung der Affecte der Egoismus zum Altruismus und erweist sich, wie wir an anderem Orte gezeigt haben, die Tugend als der Charakter des wahrhaft Glücklichen. Das Ich findet im Du seine Vollendung und im Wir seine volle Befriedigung. Durch die Bildung erst wird das Sprechen zur Sprache, das Feuer dem Menschen unterthan, das Werkzeug zum unerschöpflichen Mittel, der Schönheitssinn zum Kunstsinn. Man kann dies alles in's Detail verfolgen und, Schritt für Schritt die Entwicklung nachweisend, auch betreffs der Einzelfortschritte der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Im grossen Ganzen ist es unbestreitbar der wahrhaftige Gang der Cultur. Im vollen Sinne angeboren ist also dem Menschen nur der Glückseligkeitstrieb: es liegt dies in der Natur des selbstbewusst empfindenden Wesens, und wie die Verfeinerung der Empfindung selbst, ist alles andere Sache der Erziehung und allmäligen Vererbung.

Erst allmälig, und zwar Schritt haltend mit der sich vervollkommnenden Sprache und dem aus den Trieben sich herausbildenden Willen, hat das Gehirn die hohe Differenzirung erlangt, durch die es zwischen Vorstellungen, Begriffen und Ideen unterscheiden gelernt hat, und im Gebildeten ein Wesen darstellt, das den Leidenschaften des Mannes den Charakter des Mannes gegenübersetzt. Mit den Ideen des Schönen, Guten und Wahren, des Gemeinsinns, der Menschlichkeit und Liebe ist auch das Wohlwollen, diese freieste der Seelenbewegungen, ausschliesslich Eigenthum des ethischen Menschen. Dass es erworben und nicht angeboren ist, macht es zu einem nur um so kostbareren Gut der Menschheit. Wir vermögen nicht, auf es die Sittlichkeit zu gründen, aber wir erkennen es als die edelste Blüte des sittlichen Fortschritts und als eine der festesten Bürgschaften seiner Dauer. Alle sittlichen Gefühle sind das Werk der Bildung, die nicht nur entwickelt, sondern auch formt und abschleift nach Art des Bildhauers. Und wie es falsch ist, bei einem sittlich Verlorenen den Grund des Uebels in den Sinnesorganen und Säften allein, und nicht auch im Gehirn zu suchen, in welches seine ganze Verworfenheit sich concentrirt: eben so falsch ist es, bei einem edlen Menschen den Grund der Freiheit seiner Affecte nur in der klaren Milde seiner Säfte und Organe, und nicht auch im Ebenmaass seiner Gehirnentwicklung zu suchen, von der seine Sittlichkeit

ausgeht, zu der sein ganzes Sein zurückführt. Die Ideen, die im Gehirn sich entwickeln, sind aber nicht nur das Werk seiner Wechselwirkung mit allen seinen empfindenden und bewegenden Nerven; sie sind auch das Werk der Wechselwirkung zwischen dem menschlichen Gesammtorganismus und den ihn bestimmenden äussern Verhältnissen. Darum wurde das Reich der Ideen selbst von grossen Philosophen als etwas Jenseitiges angesehen, obwohl es ein Reich von dieser Welt ist, und vielleicht das Wirklichste unter dem Wirklichen. Damit wir dies fassen können, musste die Wissenschaft die Einheitlichkeit alles Daseienden erkennen und die Naturforschung sich als der alleinige sichere Ausgangspunkt alles Wissens erweisen. Wie weit der menschliche Geist mit seiner Erfahrung noch dringen wird, weiss niemand, weil niemand die Steigerungsfähigkeit unserer Fassungskraft kennt. Was über diese hinausgeht, wird uns immer unbekannt bleiben, aber auch für uns immer so wichtig sein, als für ein augenloses Thier das Spiel der Farben. Dem dies nicht klar ist, der klagt über die Beschränktheit des menschlichen Wissens; dem dies aber klar ist, dem pocht vor Wonne das Herz über das Wissen der Menschheit und über das unabsehbare Feld, das sie noch zu durchforschen hat. Vorwärts kommt nur, der sein Glück im Streben findet, und darüber ist der Mensch längst mit sich im Reinen. Wo stände er sonst noch! Rastlos ist die Arbeit auf allen Gebieten des Naturerkennens, und alles neue und klare Zusammenfassen des Erkannten ist ein Fortschritt. Auf diesem allumfassenden Standpunkte blüht der Philosophie die herrlichste Zukunft; denn sie versteht sich selbst, und nur der sich selbst versteht, wird auch verstanden. Den angeborenen Ideen sieht sie die angeborenen Gefühle in's Grab der Vergangenheit folgen; und fragt sie heute einer nach dem Ursprung der Ideen, so wird sie weder den Geist, noch die Materie, sondern die Entwicklung der Welt als ihre Quelle bezeichnen.

Wildhaus, 10. September 1882.

Faunistische Beweise für die ehemalige Vergletscherung Norddeutschlands.

Von

Prof. Dr. **Alfr. Nehring** in Berlin.

Dass unser Erdtheil im Laufe der sog. Diluvialperiode eine Eiszeit oder Gletscherzeit erlebt hat, steht schon seit längerer Zeit fest und ist über jeden Zweifel erhaben. Dagegen herrscht noch viel Streit und Zweifel darüber, wie man sich das Eintreten jener merkwürdigen Epoche zu erklären und wie man sich die Verhältnisse der Eiszeit im Einzelnen vorzustellen habe.

Uns Norddeutsche interessirt ganz besonders die Frage, in welchem Zustande sich die norddeutsche Tiefebene während der Eiszeit befunden hat. Früher galt es als ausgemacht, dass dieselbe von dem sog. Diluvialmeere bedeckt gewesen und dass die erratischen Blöcke, deren nordische Herkunft man schon längst richtig erkannt hatte, auf schwimmenden Eisfeldern herbeigeführt und durch das Schmelzen der letzteren auf den Grund jenes Diluvialmeeres, also in die heutige norddeutsche Tiefebene, gelangt seien. Das ist die sog. Drifttheorie, die noch immer zahlreiche Anhänger besitzt.

Dieser Drifttheorie gegenüber hat sich neuerdings die sog. Glacialtheorie mehr und mehr geltend gemacht, und zwar wesentlich auf Grund der Arbeiten von Berendt, Credner, Dames, Noetling, Penck, Torell, Wahnschaffe u. A. m. Nach dieser Theorie haben wir uns die norddeutsche Tiefebene oder doch den grössten Theil derselben während der Eiszeit als mit gewaltigen Gletschereis-Massen bedeckt zu denken, mit Gletschereis-Massen, welche mit den Gletschern der skandinavischen Gebirge und des finnischen Plateaus in direktem Zusammenhange standen und die von dort stammenden Felsblöcke und Geschiebe auf ihrem Rücken bis in die norddeutsche Tiefebene und zum Theil bis an den Nordfuss der mitteldeutschen Gebirge transportirten.

Je genauer man die diluvialen Ablagerungen nebst ihrer Unterlage in Norddeutschland und den angrenzenden Mittelgebirgen untersucht, um so mehr häufen sich die Beweise für die Richtigkeit der Glacialtheorie. Sowohl in der norddeutschen Ebene, als auch in den deutschen Mittelgebirgen erkennt man noch heutzutage die charakteristischen Spuren langjähriger Thätigkeit von gewaltigen Eismassen.

Es bedarf freilich eines scharfen Auges und einer genauen Bekanntschaft mit den Wirkungen der heutigen Gletscher, um jene Spuren zu erkennen und richtig zu deuten. Man hat im

Harz und den mitteldeutschen Gebirgen, welche alljährlich von Tausenden kenntnissreicher Männer besucht werden, bis vor Kurzem nichts von Gletscherspuren bemerkt; dennoch sind letztere vorhanden, wie kürzlich E. Kayser für den Harz, Dathe für den Frankenwald und das voigtländische Bergland, Partsch für das Riesengebirge nachgewiesen haben.

Herr Prof. Dr. E. Kayser, königl. Landesgeologe in Berlin, hat seine Beobachtungen über Gletschererscheinungen im Harz in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde (Sitzung vom 3. Dec. 1881) dargelegt und sich im Anschluss daran auch für die Annahme einer ehemaligen Vergletscherung Norddeutschlands ausgesprochen, also für die sog. Glacialtheorie und gegen die Dritttheorie.

Als die wichtigsten Beweise für die Vergletscherung Norddeutschlands führt Kayser (nach dem mir vorliegenden Berichte, der seiner Zeit in den Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin erschienen ist) folgende an:

1) Die Beschaffenheit des Geschiebelehms, einer vollkommen structur- und schichtungslosen Masse, die nicht den Charakter einer unter Wasser gebildeten Ablagerung hat, dagegen der Grundmoräne unserer heutigen Gletscher auffallend ähnlich ist.

2) Die Beschaffenheit der Geschiebe selbst, welche nicht die gerundete Form der durch Wasser transportirten Gerölle haben, sondern eckig und kantig und zugleich oft polirt und mit Kritzen versehen sind, wie man die letzteren als eine ganz gewöhnliche und charakteristische Erscheinung auch an den Geschieben unserer jetzigen Gletscher beobachtet.

3) Das Vorhandensein von Schliffen und Schrammen an den anstehenden Felsmassen, wie sie bei Rüdersdorf, bei Taucha, bei Halle, bei Velpke* unweit Magdeburg und an anderen Orten aufgefunden worden sind.

4) Die vielfachen Schichtenstörungen im Untergrunde des Geschiebelehms, und

5) die divergent-radiale Verbreitungsweise der Geschiebe von Skandinavien aus nach Norddeutschland und Süd-England.

Diesen Beweisen, welche lediglich auf geologische Beobachtungen sich stützen, möchte ich hier vom Standpunkte des Zoologen noch einige faunistische oder paläozoologische Beweise hinzufügen, welche meines Erachtens ebenso viel Beachtung verdienen, wie die von Herrn Prof. Kayser angeführten Thatsachen aus dem Gebiete der Geologie. Eine so merkwürdige, für die Geschichte unseres Weltkörpers so bedeutsame Epoche wie die Eiszeit bedarf einer allseitigen Beleuchtung; es muss jeder Beitrag willkommen sein, welcher uns über die Verhältnisse jener Epoche aufklären kann.

Die Gründe, welche ich hier für die Annahme einer Vergletscherung Norddeutschlands vom zoologischen Standpunkte aus anführen möchte, bestehen wesentlich in Folgendem.

I. Faunistische Beweisgründe gegen die Drifttheorie.

Wenn es richtig wäre, dass, wie man noch vor Kurzem allgemein annahm, das sog. Diluvialmeer während der Eiszeit die norddeutsche Ebene bis zum Fusse der Mittelgebirge bedeckt hätte, so würde man mit voller Bestimmtheit erwarten dürfen, dass in den aus jener Epoche stammenden Ablagerungen thierische Reste enthalten wären, welche jenem Zustande entsprächen;

* In den Sandsteinbrüchen bei Velpke entdeckte Herr Dr. Wahnschaffe die wunderbar schön erhaltenen Gletscherschliffe und Schrammen, von denen die grosse, in der geologischen Landesanstalt aufgestellte Sandsteinplatte Zeugniss ablegt.

wir würden also in den betr. Ablagerungen zahlreiche Schalen von Meeresconchylien, Reste von Krebsen, Fischen, Seevögeln, Seehunden, überhaupt von solchen Thieren vorfinden müssen, wie sie heutzutage für die nordischen Meere charakteristisch sind. Wir würden besonders auf der ganzen Linie, welche bei Annahme des oben angedeuteten Diluvialmeeres die damalige Nordküste Deutschlands gebildet hätte, also auf der Südgrenze der heutigen norddeutschen Tiefebene, zahlreiche Reste einer Strand- oder Küsten-Fauna erwarten dürfen.

Jeder, der einmal längere Zeit am Meere sich aufgehalten hat, weiss, ein wie reges Thierleben gerade auf der Grenze zwischen Festland und Meer zu herrschen pflegt, und wie viele thierische Reste dort zur Ablagerung kommen. Man denke sich, dass heutzutage die Nordsee durch eine Hebung des Meeresbodens trocken gelegt würde; es wäre ganz unzweifelhaft, dass die auf dem Grunde der Nordsee abgelagerten Sand- und Schlammschichten zahllose und zum Theil sehr wohlerhaltene Reste von Seethieren enthalten, dass die bisherigen Küsten der Nordsee durch Ablagerungen mit Resten einer Strand- oder Küsten-Fauna für immer gekennzeichnet sein würden.

Wenn wir nun die Ablagerungen, welche die Diluvialzeit in Norddeutschland zurückgelassen hat, auf die darin enthaltenen Reste prüfen, so finden wir, dass in dem bei weitem grössten Theile Norddeutschlands Reste von Meeresthieren gänzlich fehlen, dass speciell an dem Südrande der norddeutschen Tiefebene die mit Sicherheit zu erwartenden Reste einer ehemaligen Strandfauna nirgends beobachtet sind.

Ich selbst kenne die Gegend von Braunschweig und Helmstedt durch jahrelangen Aufenthalt sehr genau; ich habe dort von Kindheit an Fossilien gesammelt, habe aber niemals in den dortigen Diluvial-Ablagerungen die Reste einer Strandfauna beobachtet, obgleich doch jene Gegend einen Theil der Südküste des vielgenannten Diluvialmeeres gebildet haben müsste. Ebensowenig habe ich bei Westeregeln in der Gegend zwischen Magdeburg und Halberstadt oder bei Halle a. S. oder bei Wesel a. Rh. gelegentlich meiner Ausgrabungen, resp. beim Sammeln von Petrefacten irgend welche Reste von marinen Thieren in diluvialen Ablagerungen beobachtet, abgesehen von vereinzelten Exemplaren solcher Conchylien, welche aus tertiären Schichten ausgewaschen und in diluviale Ablagerungen hineingerathen waren, also nicht mehr auf ursprünglicher Lagerstätte lagen.

Das, was ich hier zunächst von einigen mir persönlich näher bekannten Gegenden Norddeutschlands gesagt habe, gilt ebenso von dem bei weitem grössten Theile der ganzen norddeutschen Tiefebene. Die diluvialen Ablagerungen derselben sind entweder ganz frei von thierischen Resten, oder sie enthalten Reste von Land- und Süsswasser-Thieren, und zwar meistens von solchen Arten, welche nicht an der Küste, sondern im Binnenlande zu leben pflegen.

Nun liegt es ja freilich im Bereiche der Möglichkeit, dass Land- und Süsswasser-Thiere durch die Flüsse in das Meer hinausgetragen werden, und es geschieht dieses auch thatsächlich. Aber die Reste der auf diese Weise in das Meer getragenen Thiere kommen meistens schon direct vor den Flussmündungen zur Ablagerung, ohne eine allgemeine Verbreitung auf dem Meeresgrunde zu erlangen; ausserdem kann ihre Zahl nur verschwindend gering sein gegenüber den Millionen von Thieren, welche das Meer dauernd bewohnen. Wenn nun hiernach das Vorkommen der Reste von Land- und Süsswasser-Thieren in den Ablagerungen des sog. Diluvialmeeres an und für sich nicht ausgeschlossen wäre, so ist es doch ganz

unmöglich anzunehmen, dass nur diese Reste sich erhalten hätten, diejenigen der Meeresthiere aber, welche doch viel zahlreicher sein müssten und viel mehr Aussicht auf eine gute Erhaltung gehabt hätten, spurlos verschwunden wären.

Das Fehlen der Meeresthiere oder ihrer Fossilreste spricht also entschieden gegen die Annahme, dass Norddeutschland während der Eiszeit von dem sog. Diluvialmeere bedeckt gewesen sei. Wir werden eine solche Meeresbedeckung nur für diejenigen Gebiete annehmen dürfen, in denen die diluvialen und speciell die eiszeitlichen Ablagerungen Reste von Meeresthieren enthalten. Solche Gebiete fehlen nicht gänzlich; aber sie sind verhältnissmässig klein und liegen nicht weit ab von der heutigen Ostsee und Nordsee.

Berendt und Jentzsch haben das Verdienst, eine Anzahl von Fundorten constatirt zu haben, an denen Reste von Meeres-Conchylien, von Seefischen, Seehunden u. dergl. abgelagert sind, und zwar von solchen Species, welche theils noch jetzt in der Ostsee, resp. Nordsee leben, theils nur noch in den nordischen Meeren zu finden sind.* Jene Fundorte liegen fast sämmtlich in Ost- und West-Preussen; einige wenige sind auf Rügen, in Holstein und bei Hamburg beobachtet worden. Wenn die betr. Ablagerungen wirklich der Glacialzeit angehören und nicht etwa präglacial, interglacial oder postglacial sind, so lässt sich aus ihnen doch kein wesentlicher Einwurf gegen die Glacialtheorie im Allgemeinen herleiten; sie würden nur beweisen, dass gewisse beschränkte Gebiete Norddeutschlands während der Eiszeit entweder dauernd oder vielleicht auch nur zeitweise vom Meere bedeckt waren.**

Uebrigens könnte man auch noch einige andere Möglichkeiten sich denken, um das Vorkommen von marinen Thierresten an den von Berendt und Jentzsch constatirten Fundorten zu erklären. So z. B. könnten jene Thierreste zunächst in den seichten Gewässern der Ostseeküste zur Ablagerung gelangt und erst nachträglich mitsammt den umgebenden Thon- oder Sandschichten durch den Druck der gewaltigen, von den skandinavischen Gebirgen herab und vorwärts drängenden Gletschermassen einerseits nach dem Festland hinein südwärts geschoben, anderseits hoch über das Niveau der Ostsee emporgehoben sein.

Ich möchte ferner auch noch auf eine andere Möglichkeit hinweisen, wie die Reste von Meeresthieren landeinwärts und hoch über das Niveau des Meeres transportirt werden können, ohne dass irgend welche Aenderungen in der Vertheilung von Land und Wasser eintreten brauchen. Als ich im vorigen Sommer mich sechs Wochen in dem Seebade Goehren auf der Insel Rügen aufhielt, hatte ich oft Gelegenheit zu beobachten, dass die Krähen, Möven, Seeadler und vielleicht auch noch manche andere Vögel die Gewohnheit haben, Seemuscheln (wie *Mytilus edulis*, *Cardium edule*) und Fische aus der See herauszufischen und landeinwärts zu transportiren, um sie dort mit Ruhe zu verzehren. In Folge dessen findet man die Dünen sowie die aus sog. Geschiebemergel bestehenden Uferhöhen bei Goehren, welche eine an-

* Vergl. Berendt, Schriften d. phys.-öcon. Ges. zu Königsberg 1865, 1867, 1874. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1879, S. 7 f. — Jentzsch, Schriften d. phys.-öcon. Ges. zu Königsberg. 1882, S. 163 f. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1880, S. 666 ff. Jahrb. der geol. Landesanstalt in Berlin, 1881, S. 546 ff.

** Berendt hat sich in seinem bekannten Aufsatze: „Gletschertheorie oder Drifttheorie in Norddeutschland?“ (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1879. S. 1—20) für eine Combination beider Theorieen ausgesprochen.

sehnliche Höhe besitzen, an vielen Stellen übersäet mit den Schalen von Seemuscheln und den Resten von Fischen. Die Schalen der Muscheln sind theils wohlerhalten und nur des Bewohners beraubt, theils auch durch Schnabelhiebe zertrümmert; ich fand sie nicht selten schon tief vom Dünensande überschüttet oder selbst vom Diluvialmergel umhüllt, letzteres allerdings nur an solchen Stellen, wo der Diluvialmergel durch starke Regengüsse aufgeweicht, gerutscht oder sonstwie umgelagert war.

Ich fand auf der Höhe eines etwa 10 Minuten vom Strande entfernten und wohl 100 Fuss über das Niveau des Meeres emporragenden Hügels die Köpfe von fünf Hornhechten nebst zahlreichen Resten von Dorschen theils offen daliegend, theils halb vom Flugsande umhüllt. Ich fand den Oberarm nebst den beiden zugehörigen Unterarmknochen eines Seehundes in natürlicher Lage am Fusse einer Kiefer, welche mindestens 15 Minuten vom Strande entfernt war und mindestens 80 Fuss über dem Niveau des Meeres ihren Standort hatte. Die betr. Knochen waren vom Sande fast vollständig bedeckt; nur eine Stelle des Oberarms ragte aus demselben hervor und führte zu ihrer Entdeckung. Da diese Knochen ohne alle Spuren der Benagung durch vierfüssige Raubthiere waren, so vermuthe ich, dass sie von einem Seehunde herrühren, dessen vordere Extremität durch einen Seeadler oder einen anderen Vogel von dem an den Strand getriebenen Cadaver losgerissen und landeinwärts geschleppt wurde.

Wenn nun solche Reste von charakteristischen Meeresthieren im Laufe der Zeit mehr und mehr von Flugsand bedeckt oder an den Uferhöhen bei den häufig vorkommenden Rutschungen vom Diluvialmergel umhüllt werden, so erhalten sie allmälig ein subfossiles Aussehen, und wenn sie dann später einmal nach Jahrtausenden von einem Geologen oder Paläontologen entdeckt würden, so würde sicherlich daraus der Schluss gezogen, dass die betr. Ablagerungen, welche solche Reste von Meeresthieren umschliessen, marinen Ursprungs seien, dass also seit ihrer Entstehung bedeutende Niveau-Veränderungen an der Küste statt gefunden hätten. Und doch wäre dieser Schluss ganz unrichtig!

Ich behaupte durchaus nicht, dass meine obige Erklärung auf die von Berendt und Jentzsch in Ost- und West-Preussen nachgewiesenen Fundorte mariner Thierreste passt. Wo es sich um deutlich geschichtete, nach oben und unten scharf abgegrenzte Muschelbänke handelt, ist dieselbe offenbar nicht anwendbar. Aber ich möchte doch glauben, dass der von mir auch schon an anderer Stelle hervorgehobene Factor, nämlich die Thätigkeit der Vögel, zumal der Raubvögel, hinsichtlich des Transports von Thieren in horizontaler und verticaler Richtung* von den Geologen und Paläontologen noch viel zu wenig berücksichtigt ist, und dass manche gewagte Hypothese über bedeutende Niveauveränderungen der Flüsse und Meere durch seine Beachtung überflüssig gemacht wird. Da unsere Geologie von der Untersuchung der älteren Formationen ausgegangen und darauf basirt ist, so haben sich die Geologen gewöhnt, die Ablagerung von thierischen Resten in den Erdschichten regelmässig durch die Thätigkeit des Wassers zu erklären. So richtig dieses für die älteren Formationen ist, so passt es doch in vielen Fällen für die jüngeren Bildungen unserer Erdkruste nicht. Hier müssen auch andere Factoren mit

* Vergl. meinen Aufsatz im Correspondenzblatte d. d. anthrop. Gesellsch. 1879, Nr. 8: „Die Raubvögel und die prähistorischen Knochenlager."

in Betracht gezogen werden, wie z. B. das Verschleppen von thierischen Resten durch Raubthiere und Vögel.

Ich begnüge mich mit diesen Andeutungen; es wird weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen, festzustellen, wie weit und in welchen Fällen man jenen Factor zu berücksichtigen hat. Vorläufig nehmen wir an, dass die von BERENDT und JENTZSCH constatirten Fundorte von fossilen Meeresthieren im Diluvium Ost- und West-Preussens etc. wirklich auf eine zeitweilige Meeresbedeckung schliesen lassen. Aber dieses wird keinen wesentlichen Beweis für die allgemeine Gültigkeit der Drifttheorie bilden können; auch sind sie von BERENDT und JENTZSCH keineswegs in diesem Sinne gedeutet worden. Es sind lokale Bildungen, welche wahrscheinlich nicht einmal mit dem Höhepunkte der Eiszeit zusammenfallen, sondern derjenigen Epoche entstammen, welche die Eiszeit einleitete.

II. Faunistische Beweise für die Gletscher-Theorie.

Nachdem wir in dem ersten Theile unserer Abhandlung gesehen haben, dass die sog. Drifttheorie, vom paläozoologischen Standpunkt aus betrachtet, für den grössten Theil von Norddeutschland nicht annehmbar erscheint, wollen wir uns auf den Standpunkt der Glacialtheorie stellen und prüfen, ob diese zur Erklärung der beobachteten Thatsachen geeignet ist, ob sie speciell durch die Funde thierischer Reste in den entsprechenden Ablagerungen gestützt wird.

Denken wir uns also, wie es die Glacialtheorie verlangt, die ganze norddeutsche Tiefebene oder doch den grössten Theil derselben mit mächtigen Massen von Binnenland-Eis bedeckt, welche mit den Gletschern Skandinaviens in Verbindung standen, denken wir uns ferner den Harz und mit ihm die höheren Theile der deutschen und österreichisch-ungarischen Mittelgebirge vergletschert, und fragen wir, wie sich das damalige Thierleben in Deutschland, resp. Mitteleuropa gestaltet haben wird.

Wir dürfen annehmen, dass dieses Thierleben denselben oder einen sehr ähnlichen Charakter besessen hat, wie wir es noch heutzutage in denjenigen Ländern beobachten, in welchen Eis und Schnee die Herrschaft haben; d. h. das damalige Thierleben wird dem der heutigen Hochgebirge Europa's und noch mehr dem der heutigen Polarländer zu vergleichen sein.

Auf dem Gletschereise selbst konnte natürlich kein Thierleben sich entwickeln, und wir dürfen deshalb in den direct von dem Gletschereise abgelagerten Schuttmassen keine thierischen Reste zu finden erwarten; letztere konnten nur ausnahmsweise dazwischen gerathen. Im Allgemeinen werden thierische Reste nur in denjenigen Gebieten vorausgesetzt werden dürfen, welche zwischen den perennirenden Eis- und Schneemassen gelegen waren und während eines wesentlichen Theiles des Jahres für das Thier- und Pflanzenleben frei dalagen.

Diese Voraussetzung wird denn auch durch die Untersuchungen der glacialen Ablagerungen vollständig bestätigt. In denjenigen Ablagerungen, welche, wie der sog. Geschiebemergel, als directes Produkt der diluvialen Gletscher anzusehen sind, fehlen thierische Reste so gut wie vollständig; in den seltenen Fällen, wo sich Reste höherer Thiere in ihm finden, ist die Sachlage regelmässig derartig, dass entweder diese Thierreste aus älteren, präglacialen Schichten in ihn hineingerathen sind, oder aber, dass der Geschiebemergel später in postglacialer Zeit umgelagert worden ist.

Dagegen finden wir in den Distrikten, welche den diluvialen Gletschermassen benachbart waren, viele Fundorte, an

denen zahlreiche, wohlerhaltene Reste einer arktisch-alpinen Thierwelt auf primärer Stätte abgelagert sind; und zwar finden sich die Reste solcher Thiere, welche wir jetzt »alpine« nennen, wesentlich in den gebirgigen Theilen Mittel-Europa's, während die eigentlich arktischen Thiere in den ebenen Theilen vorherrschen.

Als Charakterthiere des Festlandes in den heutigen Nordpolar-Gegenden gelten bei allen Zoologen und Thiergeographen etwa folgende: das Renthier, der Moschusochs, der Schneehase*, der gemeine Lemming (der in mehreren Varietäten vorkommt), der Halsbandlemming, der Eisfuchs, das Gebirgs-Schneehuhn*, das Moor-Schneehuhn und die Schneeeule**. Diese Thiere kommen (abgesehen vom Moschusochsen, der heutzutage auf den höchsten Norden Amerika's beschränkt ist) rings um den Nordpol vor, soweit überhaupt das Pflanzenleben zu ihrer Ernährung ausreicht.

Es ist nun jedenfalls eine sehr merkwürdige und beachtenswerthe Thatsache, dass alle jene eben genannten Thiere während der Eiszeit in Mitteldeutschland ja überhaupt in Mitteleuropa, zahlreich gelebt und an vielen Orten wohlerhaltene und sicher bestimmbare Reste zurückgelassen haben. In der Gegend, welche zwischen dem Nordrande des Harzes und der eigentlichen norddeutschen Tiefebene gelegen ist, habe ich vier Fundorte nachgewiesen, an welchen die fossilen Reste von solchen Thieren vorkommen, die ich oben als Charakterthiere der heutigen Polargegenden bezeichnet habe.

So fand ich in den tieferen Lagen der diluvialen Ablagerungen, welche zwischen und über zerklüfteten Gypsfelsen bei dem Dorfe Thiede unweit Wolfenbüttel abgelagert sind, die Reste eines Moschusochsen, vieler Renthiere, mehrerer Schneehasen, zahlreicher Schneehühner, ferner die Reste von mehreren alten und zwei jungen Eisfüchsen, endlich die Reste von etwa 300—400 Lemmingen, welche ihrer Mehrzahl nach der gemeinen Art (*Myodes lemmus* oder dem mit diesem im Skeletbau identischen *Myodes obensis*) angehören, zum kleineren Theile dem Halsbandlemminge (*Myodes torquatus* = *M. hudsonius*) zuzuschreiben sind***.

So konnte ich ferner unter den fossilen Thierresten, welche Herr Prof. Ulrich vor etwa 30 Jahren am Sudmerberge bei Goslar entdeckt hat, ein Renthier, mehrere Halsbandlemminge, zahlreiche Schneehühner nachweisen.

Bei Westeregeln unweit Oschersleben (an der vom Harze herabkommenden Bode gelegen) gelang es mir, in den diluvialen Ablagerungen der dortigen Gypsbrüche die wohlerhaltenen Reste von zwei alten und zwei jungen Renthieren, von vier gemeinen Lemmingen und einem Halsbandlemming, von einem Eisfuchse (abgesehen von zahlreichen anderen, subarktischen Species) aufzufinden.

Endlich haben auch die diluvialen Ablagerungen, welche in den Gypsbrüchen auf der Höhe des Seveckenberges bei Quedlinburg aufgeschlossen sind, die Reste von zahlreichen Renthieren, sowie von einigen Lemmingen geliefert.

Wie sind die Reste jener hochnor-

* Der Schneehase und das Gebirgsschneehuhn gehören bekanntlich auch der alpinen Thierwelt an; sie verbinden noch heute die alpine mit der polaren Fauna.

** Die wenigen Arten von Reptilien, Amphibien, Land- und Süsswasser-Conchylien, welche in der nordischen Fauna vertreten sind, lasse ich hier bei Seite, da sie auch in Gegenden mit milderem Klima vorkommen und deshalb keine Charakterthiere sind.

*** In den tieferen Schichten fanden sich ausschliesslich die Reste dieser nordischen Thiere; in den oberen verschwanden sie mehr und mehr, während die Vertreter einer subarktischen Fauna hier durch zahlreiche Reste vertreten waren.

dischen Thiere an die Vorberge des Harzes gelangt? Ein Skeptiker könnte sagen, sie seien aus den Polargegenden auf Eisblöcken nach Süden getragen und bei dem Schmelzen der Eisblöcke an den betreffenden Fundorten zur Ablagerung gelangt. Aber es sprechen viele Gründe gegen eine solche Annahme. So widerspricht ihr der Charakter der Ablagerungen, in welchen die betreffenden Fossilreste eingebettet liegen; ferner widerspricht ihr das hohe Niveau der beiden Fundstätten am Sudmerberge bei Goslar und am Seveckenberge bei Quedlinburg, welche hoch über dem vermuthlichen Spiegel des angeblichen Diluvialmeeres gelegen sind. Dazu kommt, dass Reste von Seehunden, Wallrossen, Eisbären etc. gänzlich fehlen; man sollte doch meinen, dass diese häufiger und zahlreicher auf schwimmenden Eisfeldern und Eisblöcken nach Süden getragen seien, als die Reste der mehr landeinwärts lebenden Renthiere, Lemminge, Schneehühner.

Vor allen Dingen wichtig aber ist es, dass sich die Reste der oben genannten arktischen Charakterthiere ausser an jenen subhercynischen Fundstätten auch an zahlreichen anderen Punkten Deutschlands, resp. Mitteleuropa's gefunden haben, an denen ein Herbeiführen der betreffenden Thiere oder ihrer Knochen durch schwimmende Eisfelder vollständig ausgeschlossen ist. So z. B. habe ich die Reste von zahlreichen Lemmingen* und Schneehühnern, sowie auch von Renthieren und Eisfüchsen in mehreren Höhlen der sogen. Fränkischen Schweiz (zwischen Baireuth und Nürnberg) nachweisen können, ebenso in der sogen. Wildscheuer bei Steeten a. d. Lahn, in der Höhle von Balve in Westfalen, in den Spaltausfüllungen von Baltringen im südlichen Württemberg, in einer Höhle der hohen Tatra, in einer Höhle bei O.-Ruszin unweit Kaschau etc. Liebe hat jene nordische Fauna bei Gera, Richter bei Saalfeld, Woldrich im Böhmer Walde und bei Neu-Titschein in Mähren beobachtet**.

An allen diesen Fundorten ist ein Herbeischwemmen der betreffenden nordischen Thiere aus den Polargegenden absolut ausgeschlossen. Für Jeden, der, wie ich selbst, jahrelang sich mit Ausgrabungen in diluvialen Ablagerungen beschäftigt hat, kann es gar nicht zweifelhaft sein, dass jene nordischen Thiere zu der Zeit, wo ihre Reste in unseren Gegenden zur Ablagerung kamen, in der Umgebung der betreffenden Fundorte wirklich gelebt haben und einheimisch gewesen sind. Letzteres ergibt sich namentlich aus dem häufigen Vorkommen von jugendlichen Exemplaren der genannten Species. Fehlten diese, so könnte ein Zweifler vielleicht behaupten, jene nordischen Thiere seien lediglich auf winterlichen Wanderungen in vereinzelten Exemplaren zu unseren Gegenden gelangt.

Es ist ja richtig, dass die Renthiere in Sibirien weite Wanderungen unternehmen, dass auch die Lemminge in manchen Jahren zu Hunderttausenden ihre Wohngebiete verlassen, wenn ihnen die Nahrung knapp wird, dass ihren Zügen zahlreiche Eisfüchse und Schnee-eulen folgen, und es ist nicht zu bezweifeln, dass auch während der Diluvialzeit solche Wanderungen stattgefunden haben. Aber die Wanderungen

* Diese Reste lagen auch in den von mir untersuchten oberfränkischen Höhlen, ebenso wie bei Thiede, in dem tiefsten Niveau, tiefer als *Ursus spelaeus*. Gewöhnlich nimmt man an, dass der Höhlenbär schon vor dem Auftreten der Lemminge in Mitteleuropa ausgestorben sei; das ist aber nicht richtig.

** Sie ist bekanntlich auch in Belgien, Frankreich und Südengland constatirt worden. Man vergleiche meine Abhandlung über die ehemalige Verbreitung der Lemminge in Europa in der „Gaea“, 1879, p. 663 ff.

der oben genannten Thiere erstrecken sich niemals so weit, dass sich dadurch das Vorkommen ihrer Fossilreste in Frankreich, in Belgien, in Süddeutschland, auf dem Böhmerwalde, bei Kaschau in Ungarn etc. erklären liesse.

Der Halsbandlemming ist ein so hochnordisches Thier, dass er sogar in Sibirien nicht einmal bis zum Polarkreis nach Süden zu vorkommt*. Sein Verbreitungsbezirk reicht nirgends bis in die Waldregion hinein**; er bevorzugt selbst in der eisigen Tundra die höher gelegenen, felsigen Partieen. Er fehlt der heutigen Fauna von Skandinavien und Nordwest-Russland, und zwar wohl nur deshalb, weil ihm das dort herrschende Klima nicht extrem genug ist.

Wenn wir dieses Thier, das wir als das nordischste aller Landsäugethiere bezeichnen dürfen***, durch zahlreiche, wohlerhaltene Reste vertreten, in unseren Diluvial-Ablagerungen vorfinden, so ist dieses ein unumstösslicher Beweis, dass in unseren Gegenden während eines gewissen Abschnittes der Vorzeit ein sehr rauhes, eisiges Klima geherrscht hat, ein Klima, welches dem Gedeihen des Waldes sehr ungünstig, der Ansammlung von Schnee- und Eismassen dagegen äusserst günstig war.

Man könnte allerdings noch einwenden, dass der Halsbandlemming und seine nordischen Genossen in der Vorzeit möglicherweise nicht die Liebhaberei für ein kaltes Klima besessen hätten, wie heutzutage, dass sie sich vielmehr diese Liebhaberei erst seitdem angeeignet hätten. Diesen Einwand würde ich nur dann gelten lassen, wenn sich wesentliche Aenderungen in dem Gebisse und in sonstigen Skelettheilen bei den genannten nordischen Thieren der Jetztzeit, gegenüber ihren diluvialen Vorfahren, nachweisen liessen. Dieses ist aber nicht der Fall.

Gerade die nordischen Thiere halten mit grosser Zähigkeit an ihren gewohnten Existenzbedingungen fest und zeigen in Folge dessen auch eine grosse Beständigkeit in ihren wesentlichen Formverhältnissen. Jeder Director eines zoologischen Gartens weiss, wie viel schwerer es ist, nordische Thiere bei uns längere Zeit am Leben zu erhalten, als die Vertreter der tropischen Fauna. Am besten halten sich noch die Renthiere, wie der hiesige zoologische Garten zeigt. Dagegen pflegen Lemminge, Schneehasen, Eisfüchse, Schneehühner und andere Charakterthiere der Polargegenden, selbst wenn alle mögliche Pflege auf sie verwendet wird, immer nur kurze Zeit auszuhalten. Aehnliches gilt auch von den menschlichen Bewohnern der Polar-Gegenden; der Eskimo gewöhnt sich viel schwerer an ein warmes Klima, als der Neger an ein kaltes.

Da es nun nach den oben angedeuteten Untersuchungen fest steht, dass die Charakterthiere der heutigen Nordpolar-Gegenden während eines gewissen Abschnittes der Diluvialzeit zu Tausenden in Deutschland (resp. in Mitteleuropa) und speciell auch in der Umgebung des Harzes sowie der anderen Mittelgebirge gelebt und gewohnt haben, da es ferner als sicher anzunehmen ist, dass sie schon damals dieselbe (für ein Polarklima organisirte) Constitution † und Lebensweise gehabt

* Vergl. Middendorff, Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, II, 2, p. 99.

** Auch die übrigen Vertreter der arktisch-alpinen Fauna leben durchweg jenseits der Waldregion; die Mehrzahl derselben vermeidet den geschlossenen, hochstämmigen Wald nach Möglichkeit. Die arktisch-alpinen Thiere schliessen sich in dieser Hinsicht den waldvermeidenden Steppenthieren an.

*** Man hat den Halsbandlemming noch unter 82° n. Br. angetroffen.

† Wann und wo jene Thiere diese eigenthümliche Constitution erlangt oder sich angeeignet haben mögen, wird erst durch weitere Untersuchungen der vorweltlichen Fau-

haben wie heutzutage, so müssen wir für den betr. Abschnitt der Vorzeit in unseren Gegenden auch ein analoges Klima und analoge Vegetationsverhältnisse annehmen, wie wir sie heutzutage in den Verbreitungsbezirken jener Thiere finden. Wir müssen annehmen, dass das damalige Klima Deutschlands wesentlich kälter war, als das heutige, dass gewaltige Schnee- und Eismassen sich in den Gebirgen und zum Theil auch in den Ebenen anhäuften, dass der hochstämmige geschlossene Wald stark reducirt wurde und statt seiner eine nordische Vegetation, vertreten durch Moose, Flechten, Zwergbirken,Zwergweiden, Zwergkiefern, beerentragende Sträucher* etc., in der Umgebung der Schnee- und Eismassen sich ausbreitete. Das ist das Bild, welches wir uns von Mitteleuropa während der Eiszeit machen müssen, und in dieses Bild passt die Vergletscherung Norddeutschlands ganz vorzüglich hinein.

Man begegnet freilich noch vielfach der Ansicht, dass die Erniedrigung der Temperatur während der Eiszeit in unseren Gegenden nicht bedeutend (nur wenige Grade betragend) gewesen sei, und dass in der unmittelbaren Nähe der diluvialen Gletscher eine üppige Waldvegetation geherrscht habe, wie dieses heutzutage auf der Südinsel von Neu-Seeland der Fall ist.

Ich bestreite dieses ganz entschieden, wenigstens für diejenigen Länder Europa's, in deren Diluvium sich die oben erwähnte arktische Fauna und speciell der hochnordische Halsband-Lemming in zahlreichen Individuen nachweisen lässt. Wo der Eisfuchs, der Halsband-Lemming, die Schnee-Hühner, die Schnee-Eule etc. gewohnt haben, da dürfen wir keine üppige Waldvegetation voraussetzen**. Jene Thiere meiden den geschlossenen, hochstämmigen Wald fast gänzlich; sie betreten höchstens bei ihren winterlichen Wanderungen jene lichten, von Sümpfen unterbrochenen Waldungen, wie sie an der Nordgrenze der Waldregion zu finden sind.

Wenn wir nicht alle die Schlussfolgerungen, welche von den Geologen und Paläontologen im Uebrigen aus der heutigen Verbreitung der Thiere und ihren heutigen Lebensgewohnheiten für die klimatischen Verhältnisse der Vorwelt gezogen werden, als unzutreffend über den Haufen werfen wollen, so müssen wir auch annehmen, dass in Nord- und Mittel-Deutschland sowie in den angrenzenden Ländern Mitteleuropa's, wo jene arktische Fauna sich in zahlreichen Exemplaren als ehemals einheimisch nachweisen lässt, während des entsprechenden Abschnittes der Diluvialperiode ein arktisches oder mindestens subarktisches Klima geherrscht hat, welches wesentlich abwich von dem jetzt bei uns herrschenden.

Jenes arktische Klima muss, wenigstens zeitweise, feucht genug gewesen

nen festgestellt werden können. Dazu bedarf es vor Allem einer sorgfältigen Durchforschung der aus pliocäner Zeit herrührenden Ablagerungen in den Polargegenden der alten und neuen Welt. — Vergl. Jäger in Petermann's Geogr. Mitth. Ergänzungsband IV, Nr. 16, S. 67 ff.

* Dass eine solche arktische, den heutigen Tundren entsprechende Flora während der Eiszeit in unseren Gegenden wirklich existirt hat, ergibt sich mehr und mehr aus den Untersuchungen der Botaniker. Vergl. Schröter, die Flora der Eiszeit. Zürich 1882.

** Die Vertheidiger eines milden Klima's für die Eiszeit pflegen diesen nordischen Thieren das Vorkommen von südlichen Species, wie *Hippopotamus major*, entgegenzustellen. Ich selbst habe bei meinen langjährigen Ausgrabungen noch niemals einen *Hippopotamus*-Rest gefunden, habe auch in keiner deutschen Sammlung einen solchen gesehen, der aus einer Ablagerung der Eiszeit herrührte. *Hippopotamus major* ist für Mittel- und West-Europa sehr wahrscheinlich präglacial; seine Reste sind überhaupt sehr selten.

sein, um bedeutende Ansammlungen von Schnee und Eis zu ermöglichen. Diejenige Epoche, in welcher diese Ansammlungen ihre grösste Mächtigkeit und Verbreitung erlangt hatten, dürfen wir als den Höhepunkt der Eiszeit betrachten. Das war vermuthlich die Zeit, in welcher, abgesehen von allen höheren Gebirgen Europa's, auch viele Theile der deutschen Mittelgebirge, sowie die norddeutsche Tiefebene vergletschert waren.

Die Gelehrten der Schweiz bezeichnen diese Epoche als die erste, grosse Eiszeit; sie nehmen noch eine zweite geringere Eiszeit an, welche von der ersten durch eine Epoche mit wärmerem Klima, eine sog. Interglacialzeit, getrennt war. Diese Annahme wird in der That durch die in der Schweiz gemachten Funde gestützt, und sie ist für die Schweiz und die angrenzenden Gebirgsgegenden durchaus berechtigt*.

Ob wir für Norddeutschland ebenfalls zwei Eiszeiten oder nur eine anzunehmen haben, steht noch nicht genügend fest; im Allgemeinen halten unsere norddeutschen Geologen noch an der Annahme einer einzigen Eiszeit fest. Meiner Meinung nach ist es überhaupt schwer zu sagen, wie man die Eiszeit einerseits gegen die Präglacialzeit, anderseits gegen die Postglacialzeit scharf abgrenzen will. Genau genommen, endigt die Eiszeit für jede einzelne Gegend mit dem Abschmelzen und Verschwinden der Gletschermassen, und es beginnt die Postglacialzeit. Da aber jedenfalls das Verschwinden der Eismassen in Deutschland, sowie überhaupt sehr allmälig von statten ging, und Reste derselben an gewissen Punkten sich viel länger erhielten, als an anderen, so wird man zwischen der Eiszeit und der Postglacialzeit keine scharfe Grenze ziehen können; namentlich wird es unmöglich sein, eine solche Grenze für den ganzen Erdtheil oder gar für die ganze nördliche Halbkugel zu ziehen. Während in manchen Districten Europa's die Eiszeit mit ihrer Fauna und Flora schon definitiv verschwunden war, hielt sie ihre Herrschaft in anderen noch längere Zeit aufrecht, ja, sie herrscht, genau genommen, noch heutzutage auf den Alpen und im äussersten Norden Europa's.

Mag man nun jene Grenze zwischen Glacialzeit und Postglacialzeit ziehen, wie man will, so viel steht fest, dass in dem späteren Verlaufe der Glacialzeit, resp. im ersten Abschnitte der Postglacialzeit wesentliche Aenderungen, resp. Schwankungen sowohl in der Temperatur, als auch besonders in den Feuchtigkeits-Verhältnissen der herrschenden Luftströmungen eingetreten sind. Es lässt sich dieses einerseits schliessen aus dem Zusammenschmelzen der ausgedehnten Gletschermassen, anderseits aus einer Veränderung der Fauna Mitteleuropa's. Ich habe seit dem Jahre 1875 in mehreren Publikationen nachgewiesen**, dass an zahlreichen Fundorten Mitteleuropa's und namentlich in der Umgebung des Harzes die Fossilreste einer charakteristischen Steppenfauna, welche der Fauna der südwestsibirischen Steppen entspricht, unmittelbar nach der Eiszeit (oder nach dem Höhepunkte der Eiszeit) zur Ablagerung gekommen sind***. Das-

* Penck verlangt neuerdings die Annahme von drei Eiszeiten; manche Autoren wie Geikie verlangen noch mehr.

** Vergl. „Gaea", 1877, S. 218 ff. Arch. f. Anthr. 1878, p. 14 ff. etc. etc. Damals nahm ich für Norddeutschland noch das sog. Diluvialmeer an; inzwischen habe ich mich von der Richtigkeit der Glacialtheorie mehr und mehr überzeugt.

*** Die Hauptvertreter dieser Fauna sind *Alactaga jaculus*, mehrere *Spermophilus*-Arten, *Arctomys bobac*, *Lagomys pusillus*, *Antilope saiga*. Vergl. Kosmos Bd. I, S. 74.

selbe ist von LIEBE in Gera und WOLDRICH in Wien nachgewiesen worden, und wenngleich diese diluviale Steppenfauna bisher von den meisten Geologen, Paläontologen und Zoologen, zumal denen des Auslandes, völlig ignorirt wird, so ist sie doch nicht wegzuschaffen; ihre wohlerhaltenen, sicher bestimmbaren und zahlreichen Fossilreste liegen nun einmal vor und verlangen Berücksichtigung.

Jene Steppenfauna deutet mit Bestimmtheit auf das Eintreten eines wesentlich trockeneren, continentalen Klima's hin, eines Klima's, wie es jetzt am Südfusse des Uralgebirges oder etwa in der Umgebung des Altai herrscht. Ein solches Klima war völlig geeignet, die Gletschermassen der Eiszeit verschwinden zu lassen oder doch bedeutend einzuschränken. Wahrscheinlich fällt diese Epoche eines trockneren, zumal im Sommer wärmeren Klima's, welches vermuthlich mit einer anderen Configuration des europäischen Continents in Verbindung stand, mit der Interglacialzeit der Schweiz zusammen. Für unsere Gegenden gehört sie schon der Postglacialzeit an*, für die Schweiz nicht. Ihr folgte später eine Zeit, in der das Klima wieder feuchter und kühler wurde und somit eine erneute Ansammlung von Eis und Schnee begünstigte. Das war die Epoche, welche die Gelehrten der Schweiz als zweite Eiszeit bezeichnen, weil sie in der That für die Schweiz und die angrenzenden Gebirgsgegenden eine erneute, wenn auch wesentlich geringere Ausdehnung der Gletscher mit sich brachte.

In unseren Gegenden und speciell in der norddeutschen Ebene scheint diese Epoche sich nicht mehr durch Bildung von Gletschereis geltend gemacht zu haben; doch lassen manche Funde darauf schliessen, dass sie der arktischen Fauna zu einer erneuten, wenn auch lokaleren Verbreitung Gelegenheit geboten hat.

Diese arktische Fauna war durch die oben erwähnte Steppenfauna keineswegs völlig verdrängt worden. Letztere hatte vielmehr nur die trockenen, flachhügeligen oder plateauförmigen Distrikte occupirt, welche die mitteleuropäischen Gebirge umsäumen; doch muss sie immerhin, wie man aus den vorliegenden Funden schliessen darf, einen ziemlich ausgedehnten Landstrich, der sich zonenartig von den Karpathenländern bis nach Belgien und bis tief in Frankreich erstreckte, eingenommen haben, während die arktische Fauna sich mit den tundra-ähnlichen Distrikten in den Gebirgen und in den von den Eismassen erst kürzlich verlassenen, feuchten Niederungen begnügen musste. Beide Faunen haben offenbar eine Zeit lang das Terrain so unter sich getheilt, dass die arktische Fauna wesentlich die gebirgigen und die nördlichen Distrikte, die Steppenfauna die günstiger gelegenen, trockneren, mit lehmig-sandigem Boden versehenen Hügellandschaften des mittleren Deutschlands bewohnt haben.

Später wurde sowohl die arktische Fauna, als auch die postglaciale Steppenfauna, welche beide an waldlose oder sehr schwach bewaldete Distrikte gebunden waren, mehr und mehr verdrängt durch die Waldfauna, welche, begünstigt durch eine zunehmende Milderung des Klima's, sich über den grössten Theil von Mitteleuropa wieder ausbreitete, indem sie das Terrain von Neuem occupirte, welches sie früher schon einmal besessen und erst durch die Eis- und Schneemassen der Glacialzeit verloren hatte.

Diese Waldfauna hatte während der Eiszeit sich in diejenigen Districte

* Sollte sich auch bei uns die Annahme zweier Eiszeiten als richtig erweisen, so könnte jene Steppenfauna vielleicht überhaupt als interglacial zu bezeichnen sein; nach meinen bisherigen Beobachtungen muss ich sie für postglacial oder spätglacial halten.

Europa's zurückgezogen, in welchen die hochstämmigen, geschlossenen Wälder sich in mehr oder weniger ausgedehnten Complexen erhalten hatten. Ich denke dabei vorzugsweise an Südeuropa; doch werden auch in Mitteleuropa manche grössere oder kleinere Waldcomplexe in günstig gelegenen Districten (z. B. an den südlichen Abhängen der Mittelgebirge) dem Klima der Eiszeit getrotzt und der Waldfauna eine Zuflucht geboten haben. Von diesen Waldcomplexen aus unternahmen viele von den Waldthieren, wie sie es auch heute noch in Sibirien zu thun pflegen, während der guten Jahreszeit Streifzüge in die benachbarten Steppendistricte, um sich an der zeitweise sehr üppigen Steppenvegetation zu mästen; sie fanden auf diesen Streifzügen nicht selten ihren Tod, und so kommt es, dass hie und da auch Reste von Waldthieren neben denen der Steppenthiere gefunden werden.

Nach dem völligen Abschlusse der Eiszeit gewann der hochstämmige, geschlossene Wald wieder mehr und mehr an Ausdehnung, und mit ihm die Waldfauna. Sowohl die eigentliche arktische Fauna, als auch die ihr nahe stehende und durch manche Species mit ihr verbundene subarktische Steppenfauna zogen sich zurück, jene wesentlich nach Norden resp. Nordosten, diese nach Osten, wo sie noch heute neben einander, wenn auch meistens durch einen Waldgürtel von einander getrennt, existiren. In der Abneigung gegen den Wald sind beide Faunen einander ähnlich, indem jene die waldlosen, eisigen Tundren in Nord-Russland und Sibirien, diese die waldarmen, trockenen Gras- und Kraut-Steppen Ost-Europa's und Nord-West-Asiens bewohnt. —

Es würde mich weit über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausführen, wenn ich alle die faunistischen Fragen, welche sich an die oben erwähnten Thatsachen anknüpfen lassen*, hier erörtern, oder wenn ich gar alle Einwürfe, welche sich gegen die von mir dargelegten Anschauungen über die Fauna der Eiszeit erheben lassen, widerlegen wollte. Noch während ich die letzten Zeilen dieses Aufsatzes niederschreibe, kommen mir einige Publicationen zu, welche in dieser Hinsicht beachtenswerth sein würden. Doch sind dieselben nicht geeignet, den Hauptinhalt meiner faunistischen Betrachtungen umzuwerfen. Die Eiszeit wird noch lange Zeit der Gegenstand eingehendster Untersuchungen und Discussionen unter den Naturforschern bilden; wir sind noch weit davon entfernt, über die Ursachen derselben, über ihre einzelnen Phasen, über die Schwankungen des Klima's innerhalb derselben, über ihre Flora und Fauna völlig im Klaren zu sein. Nur die vereinten Forschungen der Geologen, Botaniker, Zoologen, Anthropologen und aller, die bei der Eiszeit interessirt sind, können uns zum Ziele führen.

Es war mir hier darum zu thun, das zoologische oder faunistische Moment hervorzuheben und speciell die Frage der Vergletscherung Norddeutschlands vom paläozoologischen Standpunkte aus zu beleuchten.

Berlin, den 18. Mai 1883.

* Neuerdings spielt die von mir oben mehrfach erwähnte Steppenfauna eine wesentliche Rolle in der vielfach ventilirten Löss-Frage. Man vergl. Geolog. Magazine of London, Jahrg. 1882 u. 1883. — Auch für Blytt's „Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate" ist sie von grosser Bedeutung. Vergl. Engler's Botan. Jahrbücher, 1881, Bd. II, S. 1 ff.

Darwin's Moral.

(Nach **Lévy-Bruhl.**)

Es ist gewiss das Zeichen eines philosophischen Geistes, eine grosse Anzahl von Thatsachen auf wenige einfache Principien zurückzuführen, und keiner hat in dieser Hinsicht Vorzüglicheres geleistet als Darwin, obwohl er niemals den Namen eines Philosophen für sich beanspruchte, sondern nur als Gelehrter angesehen werden wollte. Wenn er bei seinen Untersuchungen auf philosophische Probleme stiess, so vermied er es, sobald es anging, sich mit ihnen zu beschäftigen; war es aber unmöglich, die Frage unerörtert zu lassen, so beschäftigte er sich mit ihr nur insoweit, als sie für sein Wissensgebiet von Interesse war, und behauptete niemals die endgültige Lösung derselben gefunden zu haben. Er wusste vermöge seines Genies selbst den am meisten bearbeiteten Problemen neue Gesichtspunkte abzugewinnen. Keiner hat z. B. vor ihm daran gedacht, die Moral ausschliesslich vom naturgeschichtlichen Standpunkte aus zu bearbeiten. Es ist somit auch kein Wunder, wenn er, der ja ein Meister war in der Kunst, scharf zu beobachten, und der seine Methode mit vollkommener Meisterschaft benutzte, es verstanden hat, die schwierigsten Probleme der Moral auf eine Art zu bearbeiten, welcher der Charakter der Originalität durchaus nicht abgesprochen werden konnte. Bevor wir jedoch mit der Darstellung seiner Ansichten über Moral uns beschäftigen, wollen wir festzustellen versuchen, aus welchem Grunde Darwin gleichsam gezwungen war, jene seinem eigentlichen Forschungsgebiete fern liegenden Fragen zu erörtern.

Seit dem Erscheinen des Werkes über den Ursprung der Arten hat man aus der Darwin'schen Theorie die kühnsten Consequenzen in Bezug auf die Stellung des Menschen in der Natur gezogen. Nach einiger Zeit entschloss sich Darwin, diese logischen Consequenzen seiner Lehre anzuerkennen, und in dem Werke über die Abstammung des Menschen vertrat er dieselben und bürgte für deren Richtigkeit mit seiner wissenschaftlichen Autorität. Trotz aller Unterschiede, die zwischen dem Menschen und den höheren Thieren vorhanden sind, hielt es Darwin dennoch nicht für angezeigt, dem Menschengeschlechte eine Ausnahmestellung in der Reihe der Organismen anzuweisen. Der Mensch sollte sich wie die übrigen Organismen unter der Einwirkung derselben Gesetze entwickelt haben und sein Auftreten sollte bis in die prähistorische Zeit hinein zurückreichen. Behaarte Säugethiere, welche einen Schwanz und spitze Ohren besassen und auf Bäumen lebten, sollten die gemeinsamen Vorfahren der Affen der alten Welt und der Menschen gewesen sein. Darwin selbst gesteht zu, dass auf psy-

chologischem und naturwissenschaftlichem Gebiete Thatsachen sich vorfinden, deren Erklärung seiner Theorie Schwierigkeiten zu bereiten vermöge, und er sagt in seinem Werke darüber: »Ich theile ganz die Ansicht derjenigen Gelehrten, welche von allen zwischen Mensch und Thier bestehenden Unterschieden den moralischen Sinn oder das Gewissen für den wichtigsten halten.« Er betrachtet es als eine leichte Aufgabe, von den anatomischen Eigenthümlichkeiten am menschlichen Körper Rechenschaft zu geben; er glaubt zeigen zu können, wie in Folge einer langsamen, kaum merklichen Entwicklung aus der beschränkten Thierintelligenz die menschliche Vernunft hervorgehen könne, die sich die Herrschaft über sich selbst und dadurch auch über das Weltall errungen hat. Doch der moralische Sinn, das Gewissen, jene innere Stimme, welche uns die Pflicht vor Augen hält, welche unwiderruflich über Gut und Schlecht entscheidet und über alle unsere Handlungen ihr Urtheil fällt, jener moralische Sinn scheint doch ein nur dem Menschen zukommendes Attribut zu sein, das den Abstand des Thieres vom Menschen zu einem unendlichen macht und den letztern als den Bürger einer andern Welt zu kennzeichnen scheint. Darwin erkennt die Gewichtigkeit jenes Unterschiedes an, aber er versucht wenigstens zu zeigen, wie der Mensch sich aus dem Thier entwickelt hat, indem er einerseits die Anlage des moralischen Sinnes, welcher so vollkommen beim Menschen ausgebildet ist, im Thier aufdeckt, und indem er anderseits auf die ersten Anfänge jenes Gewissens, auf welches wir so stolz sind, hinweist; er versucht mit einem Worte eine vergleichende Moral zu schaffen.

I.

Viele Thiere leben in Gesellschaften und diejenigen unter den höheren, welche ein geselliges Leben führen, besitzen ausser ihrer lebhaften Liebe zu ihren Jungen auch noch Instincte, welche die andern nicht zeigen und welche man als Geselligkeitstriebe bezeichnen kann. Sie suchen das Zusammenleben mit ihresgleichen, sie finden hieran ein Vergnügen und geben dieses deutlich zu erkennen; sie sind unglücklich und ruhelos, sobald sie zu einem einsamen Leben verdammt sind. Dieser Geselligkeitstrieb ist eine Quelle gewisser Gewohnheiten und Eigenschaften, die man fast als moralische bezeichnen kann. So unterstützen sich z. B. die gesellig lebenden Thiere, sie benachrichtigen sich wechselseitig von einer drohenden Gefahr, sie stellen Posten aus, die Wache halten müssen und ihre Aufgabe so vortrefflich erfüllen, dass es sehr schwierig wird, sich einem Trupp derartig geschützter wilder Thiere zu nähern. Die Affen erweisen sich gegenseitig eine ganze Menge kleiner Dienste. Die Wölfe versammeln sich, wenn sie auf die Jagd gehen. Die *Hamadryas* — eine Affenart — heben Steine vom Erdboden empor, um Insekten zu finden, und wenn sie eine Anzahl gefunden haben, dann schleppen sie dieselben gemeinsam fort und theilen die Beute unter einander. Alle diese Thatsachen entnehmen wir Darwin, der sie vertrauenswürdigen Beobachtern verdankt. Auch gegenseitige Neigung und Sympathie sind keine seltenen Erscheinungen in der Thierwelt, wie aus der grossen Zahl von hierauf bezüglichen Thatsachen hervorgeht, die Darwin a. a. O. in dem Capitel über den moralischen Sinn der Thiere mittheilt. Es sei hier nur an die bekannte, von Brehm beobachtete Heldenthat eines männlichen Pavians erinnert, welcher ein zurückgebliebenes Junges mitten aus einer Meute von Jagdhunden herausholte und rettete, sowie an die Selbstaufopferung eines Kapuzineräffchens im zoologischen Garten zu Gunsten seines von einem wüthenden Babuin überfallenen Wärters.

Es besitzen also die gesellig leben-

den Thiere gewisse moralische Eigenschaften und unter ihnen sehr schätzbare. Agassiz zögert nicht, dem Hunde eine Art von Gewissen zuzugestehen. Nun, der Mensch ist natürlich ein gesellig lebendes Thier, keiner liebt mehr den Umgang mit seinesgleichen, keiner fühlt sich unglücklicher in der Einsamkeit als er. Aber bei dem Menschen beschränkt sich die Entwicklung der Geselligkeitstriebe nicht blos auf gewisse Handlungen oder auf gewisse scharf ausgeprägte Gewohnheiten von beschränkter Anzahl, wie dies beim Thier der Fall ist, sondern aus seiner Naturanlage entwickelt sich ein allgemeines Mitgefühl von grosser Lebhaftigkeit. Der Mensch nimmt nothwendigerweise an dem Schicksal seiner Genossen Antheil, wenn auch ursprünglich der Kreis seiner Genossen sich auf diejenigen beschränkt, welche mit ihm in derselben Gruppe leben. Wenn er sie in Gefahr sieht, so eilt er ihnen instinctiv zu Hilfe, er freut sich mit, wenn er sie freudig sieht, und traurig stimmt ihn das Unglück jener; endlich legt er auch dem Urtheil anderer über seine Person grosse Wichtigkeit bei. Schon manche Thiere, wie der Hund, das Pferd, sind für Lob und Tadel empfänglich, doch kein Wesen in dem Grade wie der Mensch. Die Wilden verwenden im allgemeinen grosse Sorgfalt auf ihren Schmuck, sie sind stolz auf ihre Tätowirungen, auf ihre Malereien und Siegestrophäen, ihr ganzes Auftreten verräth den Wunsch, andern eine recht hohe Meinung von ihrer Person beizubringen.

Hieraus erklärt sich nun, wie die Begriffe des moralisch Guten und des moralisch Bösen entstanden sind, wie mit einem Wort das Gewissen sich entwickelt hat. Es ist gleichsam das Echo der auf die allgemeine Erfahrung gegründeten Urtheile gewesen, und sobald die öffentliche Meinung durch die Sprache zum Ausdruck kommen konnte, ist sie der Ursprung der Gesetze geworden.

Das moralisch Gute war für den Urmenschen dasjenige, was sein Stamm für gut befand, das moralisch Böse dasjenige, was jener verdammte, was für den Stamm von Schaden war und somit auch indirect für das Individuum selbst. So entwickelte sich sein Gewissen, das gar oft bizarr genug war je nach den abergläubischen Ansichten seines Stammes.

Andere nicht minder wichtige und unaufhörlich wirkende Ursachen haben gleichfalls zur Entstehung des moralischen Sinnes beigetragen. Der Nachahmungstrieb ist bei dem Menschen vielleicht stärker als bei jedem andern Thier, selbst den Affen nicht ausgenommen: ein Beweis hiefür ist die wahrhaft wunderbare Geschicklichkeit vieler Wilden, das Auftreten und die Lebensweise der Europäer nachzuahmen, ein Beweis hiefür ist auch das moralische Beispiel, das unter civilisirten Menschen so sehr wirksam ist. Denn nur in Folge dieses Triebes findet der Mensch sich veranlasst, jene Handlungen nachzuahmen, welche eines der sympathischen Gefühle zu ihrem Beweggrunde haben, sobald er dieselben vor seinen Augen sich hat vollziehen sehen. In der Folgezeit hat dann die Gewohnheit, solche Handlungen auszuführen, auch die Anlage des Geistes für dieselben gekräftigt, gemäss einem allgemein bekannten Gesetz. In gleicher Hinsicht wirksam war endlich auch die Unterweisung und das Beispiel, welche die Eltern ihren Kindern gaben, oft auch die Furcht vor den Göttern, von welchen sie zugleich mit den Gesetzen die Unterscheidung zwischen Gut und Böse glaubten erhalten zu haben. Anderseits kommt hinzu, dass nur diejenigen Völkerstämme, bei denen die Gefühle der Sympathie und der gegenseitigen Solidarität am lebhaftesten entwickelt waren, aus dem Kampfe um's Dasein als Sieger hervorgehen konnten. Wenn wir alle diese Momente berücksichtigen, so besitzen

wir ohne Zweifel die erforderlichen Daten, um den Ursprung und die Entwicklung des moralischen Sinnes und des Gewissens beim Menschen zu verstehen.

II.

Das Problem ist noch nicht gelöst, sondern viel fehlt noch hiezu, und Darwin hat dies selber am besten gewusst. Wenn man den Beweis führen will, dass der moralische Sinn ursprünglich in den socialen Instincten gleichsam nur virtuell existirte, so genügt es keinenfalls, von den verschiedenen Formen und Entwicklungsstadien des Gewissens Rechenschaft zu geben. Denn warum erscheint uns die Pflicht als ein absoluter Befehl, dem wir wohl unsern Gehorsam, nie aber unsere Achtung versagen können? Warum macht uns eine innere Stimme unbarmherzig unsere Vergehen gegen dieses Gesetz zum Vorwurf? Wenn wir unsere stürmischsten Triebe, z. B. den Hunger nicht befriedigen können, so empfinden wir Schmerzen; wenn wir aber, um diesen Trieb zu beschwichtigen, eine That begangen haben, die unser Gewissen missbilligt, dann bewegt ein schmerzliches Gefühl unsere Brust, das mit jenem eben erwähnten Schmerzgefühl absolut nicht vergleichbar ist und das einen so tiefen Eindruck in dem Gedächtniss des Menschen zurückgelassen hat, dass es der grösste Theil der Menschen vorzieht, lieber jenen ersteren Schmerz zu erdulden, mag er auch noch so heftig sein, als sich dem letzteren auszusetzen. Woher stammt nun dieser Unterschied, wenn es sich im einen wie im andern Falle nur um einen nicht beschwichtigten Trieb handelt? In Wirklichkeit sind also beide Fälle nicht von derselben Art, weil der Mensch ein Gewissen, ein moralisches Bewusstsein besitzt, weil er vernünftig und frei ist, weil er allein von allen Thieren eine Person ist, die einen Begriff von dem absoluten Werthe des moralisch Guten besitzt und die bestrebt ist, das letztere zu realisiren.

»Es ist richtig, antwortet Darwin, vom Menschen allein kann man mit Bestimmtheit sagen, dass er ein moralisches Wesen ist, aber hierin finde ich gar nichts unerklärliches; dieses Privileg ist eben die nothwendige Folge seiner grossen intellectuellen Ueberlegenheit.« Ein moralisches Wesen muss die Fähigkeit besitzen, seine Handlungen mit ihren vorhandenen oder zukünftigen Motiven zu vergleichen und sie zu billigen oder zu missbilligen. Dieses vermag ein Thier nie auszuführen. Die höheren Arten geben ohne Zweifel Beweise dafür, dass sie Gedächtniss, Phantasie, Aufmerksamkeit, ja bisweilen Ueberlegung besitzen, aber ihre Intelligenz bleibt dennoch im Ganzen von der Macht des Instincts beherrscht; ihr Denken, von dessen Natur wir uns vermittelst unserer Träume einen Begriff machen können, vermag nicht zu einem selbstbewussten zu werden wie das unserige, das vor Allem bewusstes und vernünftiges Denken ist. Unser Denken überlässt nur eine sehr geringe Anzahl ziemlich unwichtiger Thätigkeiten der blinden Gewalt des Instincts, es besitzt in allen seinen Operationen vermittelst der Sprache eine bewunderungswürdige Genauigkeit und Schärfe, es verliert sich nicht ganz und gar in die gerade vorhandenen Sinnesempfindungen, es nimmt sich Zukunft und Vergangenheit gleich sehr zum Gegenstande seiner Thätigkeit; das Vergangene taucht in unserem Bewusstsein wieder auf, und gar manches mal müssen wir an dasselbe uns erinnern gegen unsern Willen. In jedem Augenblicke überlegt der Mensch und vergleicht das, was er thut, mit dem, was er hätte thun können. Diese Vergleichung allein ermöglicht ihm, seine Handlungsweise zu beurtheilen; er lobt sich oder tadelt sich, jenachdem er sich mehr oder weniger glücklich fühlt, jenachdem er mit sich selbst mehr oder weniger zufrieden ist.

Aber der Mensch empfindet, wie jedes

Thier, ein Gefühl des Unbehagens und der Unruhe, sobald er es unterlassen hat, einen Trieb zu befriedigen, und dieses Gefühl ist um so lebhafter, je stärker der Trieb ist. Wenn die gewaltsam niedergehaltenen Triebe unaufhörlich Befriedigung verlangen, so wird bei einem intelligenten und denkenden Wesen jenes Unbehagen geradezu unerträglich werden und die Form des Gewissensbisses annehmen. Dies soll hier ein wenig genauer erörtert werden.

Der Mensch ist nach der treffenden Bezeichnung Darwin's tief durchdrungen von dem Triebe nach Geselligkeit; selbst wenn er allein ist, beschäftigt er sich mit dem, was die andern über ihn denken, und er fühlt sich unglücklich, sobald er überzeugt zu sein glaubt, dass man ihn tadelt. Lange Jahre nachher beschleicht ihn noch das Gefühl der Schmach, sobald er sich an ein Vergehen erinnert, das er sich nicht gegen die Gesetze, aber gegen die gesellschaftlichen Gebräuche hat zu Schulden kommen lassen. Diese Geselligkeitstriebe und die jene begleitenden Gefühle sind immer in seinem Bewusstsein und besitzen immer dieselbe Stärke; er hat zwar zur selben Zeit auch andere Triebe, wie Hunger oder Lüsternheit, aber diese sind ganz anderer Natur; denn wenn sie auch zu manchen Zeiten mit der grössten Heftigkeit sich geltend machen, so verschwinden sie doch wenigstens für einige Zeit, sobald sie einmal befriedigt worden sind. Was ereignet sich also, wenn ein Mensch, einem unwiderstehlichen, aber vorübergehenden Triebe folgend, sich hat verleiten lassen, die fortwährend sich geltend machenden Geselligkeitstriebe zu verletzen, welche das innerste Wesen seiner moralischen Natur ausmachen? Was geschieht, wenn er, um sein Leben zu erhalten, den Tod anderer Menschen verschuldet hat, oder wenn er zum Morde sich hat hinreissen lassen durch die brennende Begierde nach Rache? Ist die That vollbracht, so fühlt er nicht mehr den Stachel, der ihn zu ihrer Ausführung antrieb; er ist manchmal selbst erstaunt darüber, wie er sich zu solch einer That verleiten lassen konnte; er kann es selbst nicht fassen, und die Geselligkeitstriebe, gegen deren Stimme er einen Augenblick taub war, regen sich in ihm jetzt um so lebhafter; er fühlt sich beunruhigt, etwas in seinem Innern peinigt ihn, die That, die er beging, steht beständig vor seinen Augen, seine Qual steigert sich, sobald er an die Verachtung denkt, der er nicht zu entgehen vermag, und an den Abscheu, wenn er als Thäter erkannt werden wird. Hierin erkennen wir aber dasjenige psychische Phänomen, welches man als Gewissensbiss zu bezeichnen pflegt. Diese Stimme eines innern Richters, den nichts zu bestechen vermag und der sein unabänderliches Urtheil über unsere geheimsten Gedanken, über die verborgensten Regungen unseres Herzens fällt, sie ist die Stimme des Gewissensbisses. Der Naturforscher sieht in ihr nur einen heftigen Schmerz, den ein intelligentes Wesen empfindet, sobald es sich bewusst ist, dem edelsten seiner Triebe nicht gehorcht zu haben, sobald es sich bewusst ist, gegen jene Triebe sich aufgelehnt zu haben, welche durch die einstimmige Ansicht aller seiner Genossen als unabweisbare gekennzeichnet sind. Jener Schmerz aber ist unaufhörlich vorhanden, weil das mit Gedächtniss ausgerüstete, intelligente Wesen unablässig an jenen durch Nichts gut zu machenden Ungehorsam erinnert wird.

Nehmen wir einmal an, dass andere Thiere eine der unserigen gleichstehende Intelligenz besässen, so wird man ihnen offenbar auch ein moralisches Bewusstsein zugestehen müssen. Darwin erläutert diesen Gedanken durch ein recht glücklich gewähltes Beispiel. Diejenigen Schwalben, welche zu spät gebrütet haben, befinden sich in einer recht grossen Verlegenheit, sobald die Zeit ihrer jährlichen Wanderung herannaht. Die Mut-

terliebe und der Wandertrieb regen sich beide gleich mächtig und kämpfen mit einander während einiger Tage. Der Vogel fliegt unruhig hin und her, er kann zu keinem Entschlusse kommen, ob er bleiben oder seine theure Brut verlassen soll, die noch zu schwach ist, ihm zu folgen. Jedoch in einem Augenblicke, wo er seine Jungen nicht sieht, fliegt er davon und ist verschwunden. Sobald nun die Schwalbe am Ziele ihrer langen Wanderung angekommen ist, erlischt der Wandertrieb; welche Gewissensbisse würden sie nun peinigen und ihr Ruhe und Rast rauben, wäre sie mit einer der unsrigen ähnlichen Intelligenz ausgerüstet, würde sie unaufhörlich an ihre Jungen denken müssen, die im Norden hilflos zurückgeblieben sind und durch Hunger und Kälte einen gewissen Untergang finden! Sie würde es selbst nicht verstehen, wie sie im Stande war, ihre Brut dem sichern Untergange preiszugeben, nur um ihrem egoistischen Wandertriebe folgen zu können, ebenso wie eine Mutter untröstlich bleiben würde, wenn sie in einer grossen Gefahr ihrer Kinder Leben geopfert hätte, um sich zu retten. Sobald also ein nur zeitweise sich regender Trieb befriedigt ist, wird der beständig wache, der um jenes willen vernachlässigt wurde, eine Quelle des heftigsten Leidens, so dass das Uebermaass des Schmerzes den Schuldigen dahin zu bringen vermag, dass er aus freien Stücken sein Verbrechen eingesteht.

Darwin führt am Ende seiner Erörterung noch ein recht treffendes Beispiel an, das gleichsam den thatsächlichen Ursprung des Gewissensbisses zu verfolgen gestattet. Die Australier haben keinen Begriff davon, dass ein natürlicher Tod das Leben eines Menschen beenden könne. Wenn daher ein Mitglied ihres Stammes durch eine Krankheit hinweggerafft wird, so sind sie überzeugt, dass es das Opfer eines Zaubers geworden ist. Was thun in Folge dessen die Anverwandten des Verstorbenen? Sie betrachten es als eine heilige Pflicht, den Todten zu rächen, indem sie eine oder mehrere Personen eines andern Stammes ermorden; gelingt ihnen dieses nicht, so sind sie entehrt. Dr. Landor, welcher als Beamter in einer der Provinzen des westlichen Australiens thätig war, erzählt, »dass ein Eingeborener, welcher auf seiner Farm angestellt war, einst in Folge einer Krankheit seine Frau verlor. Sogleich kam der Mann zu ihm und zeigte an, dass er verreisen müsse, er müsse einen fern wohnenden Stamm aufsuchen, um eine diesem letzteren angehörende Frau zu tödten; denn dieses zu thun sei seine heilige Pflicht, deren Erfüllung er seiner verstorbenen Frau schulde. »Ich antwortete ihm, dass ich ihn in das Gefängniss werfen würde für immer, wenn er ein solches Verbrechen sich zu Schulden kommen lasse; er blieb in Folge dessen einige Monate auf der Farm, aber sein Gesundheitszustand verschlimmerte sich täglich, er beklagte sich, weder schlafen zu können, noch Appetit zu haben, der Geist seiner Frau komme beständig, weil er sie nicht durch Tödtung eines andern Weibes gerächt habe. Ich blieb unerbittlich und bemühte mich, ihm verständlich zu machen, dass es um ihn geschehen sei, sobald er einen Mord beginge.« Nichtsdestoweniger verschwand der Mann für länger als ein Jahr und kehrte vollständig gesund wieder zurück. Seine zweite Frau erzählte alsdann dem Dr. Landor, dass ihr Mann einen andern Stamm aufgesucht und eine Frau desselben umgebracht habe; er blieb dennoch ohne Strafe, weil der gesetzliche Beweis einer begangenen Mordthat nicht zu erbringen war.«

Finden wir hier nicht alle charakteristischen Zeichen des Gewissensbisses, trotzdem die für heilig gehaltene Vorschrift nur auf der öffentlichen Meinung des Stammes basirt? Solche Fälle gehören nicht zu den Seltenheiten. Man

berichtet, dass sehr viele Hindus ganz ausser Fassung geriethen, als sie unreine Nahrungsmittel genossen hatten.

Vom Gewissensbiss zur Pflicht ist der Uebergang ein leichter; denn alle Handlungen, welche eben mit dem Gewissen collidiren, betrachtet der Mensch als solche, welche er zu unterlassen verpflichtet ist. Wenn er Hunger hat, so wird er sich dennoch hüten, seine Genossen zu bestehlen; wenn er nach Rache lechzt, wird er dennoch den Mord scheuen.

Jedoch der Mensch musste sich schon sehr hoch über seine ursprüngliche thierische Natur erhoben haben, bevor er diese Entwicklungsstufe erreichte; seine socialen Triebe und sein moralischer Sinn mussten schon sehr entwickelt sein, er musste zu vergleichen und zu überlegen im Stande sein, er musste vor Allem schon eine gewisse Selbstbeherrschung besitzen. Darwin neigt sich der Annahme zu, dass der Mensch die Fähigkeit, seine egoistischen Regungen zu bekämpfen und lieber dem beständigen Geselligkeitstriebe zu gehorchen, durch Vererbung auf seine Nachkommen überträgt und immer mehr und mehr erhöht.

Diese Annahme ist auch sehr wahrscheinlich; denn man weiss ja, dass das Temperament, die Gesichtszüge und selbst die unbedeutendsten Eigenthümlichkeiten der Constitution von den Eltern auf die Kinder übergehen; auch die psychischen Vorzüge oder Nachtheile vererben sich oft mit derselben Treue von Geschlecht zu Geschlecht. Doch diesem Umstande will ich nicht eine allzugrosse Wichtigkeit beimessen. Aber ein Jeder von uns bringt bei seiner Geburt auch eine Anzahl ererbter moralischer Anlagen mit; sie sind ein kostbares Gut, sie sind das Patrimonium der Humanität, sie sind das erworbene Gut zahlloser Generationen. Das Kind, welches heute z. B. in Frankreich geboren wird, besitzt einen angebornen Abscheu vor gewissen Verbrechen und in ihm schlummert die Anlage für die sympathischen Gefühle, welche dem civilisirten Menschen eigen sind. Wie kann es da Wunder nehmen, wenn ein solches Kind in höherem Grade fähig ist, sich selbst zu beherrschen, seine Pflicht zu begreifen und sie zu vollziehen als ein Australier oder ein Hottentotte? Viele Verbrecher, welche uns den grössten Abscheu einflössen, sind vielleicht nur Unglückliche, welche jene ererbten Anlagen zur Moralität nicht besitzen, es sind Individuen, die aus einem längst verflossenen Entwicklungsstadium sich zu uns verirrt haben.

Wenn Verbrechen sich sehr oft ereignen, so hat dieses darin seine Erklärung, dass unser moralischer Sinn zu den jüngsten Errungenschaften des Menschen gehört, deren Besitz eben noch kein fester ist. Wir sind ja auch nur eine Anzahl Jahrhunderte von jenen Zeiten entfernt, wo Menschenopfer und Menschenfresser nichts Aussergewöhnliches waren.

Darwin beruft sich jedoch auf die Erblichkeit nur mit grösster Vorsicht, denn wenn er ohne Einschränkung annehmen würde, dass der moralische Sinn sich allmälig gefestigt habe und von Geschlecht auf Geschlecht übergegangen sei, so müsste er ja auch daran denken, dass der absurdeste Aberglaube, dass die blutigsten Gebräuche sich allmälig bei einem Volksstamme einwurzeln, und eine solche Annahme wäre doch offenbar ungereimt. Darwin entschied sich also nicht über diese heikle Frage, ob die moralischen Anlagen sich vererben, aber ein Punkt bleibt dennoch für ihn ausser Zweifel. Das Pflichtgefühl entwickelt sich parallel mit der Entwicklung der socialen Triebe und der Intelligenz. Die Bezeichnung »Pflicht« scheint also nur eine im Bewusstsein vorhandene Vorschrift für das Handeln, gleichviel woher sie auch stammt, in sich zu schliessen. Man behauptete ehemals, dass ein beleidigter Mann sich duelliren müsse. Wir sagen in der-

selben Weise, dass die Hühnerhunde das Wild stellen müssen und dass die Schweisshunde das Wild aufspüren müssen. Wenn sie dieses nicht thun, so sind sie im Unrecht und haben ihre Pflicht nicht gethan. Da sie aber keine Ueberlegung besitzen, so können sie sich nicht ihre Pflicht vorher vor Augen halten und können auch keine Gewissensbisse empfinden, wenn sie gegen die letztere gefehlt haben. Der Mensch aber kann alles dieses thun und Gewissensbisse empfinden, weil er Ueberlegung hat.

III.

Eine wissenschaftliche Hypothese muss Wahrscheinlichkeit besitzen und auf Thatsachen basiren, die nur durch sie erklärbar werden; ist dies nicht der Fall, dann ist sie ohne Werth und bleibt unberücksichtigt. Darwin hat begriffen, dass auch seine Theorie vom moralischen Sinn und vom Gewissen diesen Anforderungen genügen müsse; deshalb beschäftigte er sich mit dem Studium des moralischen Zustandes der Wilden und fand, was er suchte, eine thatsächliche Bestätigung seiner Theorie. Er versucht die Beobachtungen, welche man zu oft im bunten Durcheinander macht, methodisch zu ordnen, und er findet drei Hauptursachen für die moralische Inferiorität der Wilden, die eng unter einander zusammenhängen.

Erstens hat der Wilde wenig oder gar kein Vermögen der Selbstbeherrschung, er handelt fast immer nur instinctiv, die Begierde reisst ihn mit unwiderstehlicher Gewalt fort und die Heftigkeit seiner Leidenschaft ist fast ebenso gross als ihr ewiger Wechsel, er unterliegt ganz und gar den verschiedensten Gemüthsbewegungen. Spencer hat diesen Charakterzug der Wilden am besten gekennzeichnet, er bezeichnet sie als grosse Kinder mit den Leidenschaften der Erwachsenen. Ich will nur ein Beispiel von den Tausenden, die zur Wahl stehen, anführen.

Die bejammernswerthen Bewohner des Feuerlandes leben hauptsächlich von Muscheln, sie sind gute Taucher und erlangen auf diese Weise das gesuchte Material. Ein Feuerländer kam mit Frau und Kind von der Fischerei zurück, er trug die Muscheln in einem Korb, der ihm zu schwer wurde, er stolperte, der Korb entfiel seinen Händen, und die Muscheln lagen zerstreut im Wasser. Durch dieses Missgeschick wüthend gemacht, ergriff der Feuerländer sein Kind und schleuderte es gegen einen Felsen, wo es sich den Kopf zerschmetterte*.

Es ist sehr zweifelhaft, ob dieser Wilde, der allerdings einem der uncultivirtesten Völkerstämme angehört, wirklich von Gewissensbissen geplagt worden ist. Ein Hottentotte misshandelt seine Frau auf das Brutalste, ohne sich sonderlich darum zu kümmern, dass er etwas Unrechtes thut; denn die öffentliche Meinung unter seinen Stammesgenossen verdammt solche Handlungsweise nicht (Sir John Lubbock). Der Wilde ist eben nur für das Urtheil seiner Stammesgenossen empfindlich, weil er keine Selbstbeherrschung besitzt; dieses bewies uns auch der schon angeführte Bericht über den Australier.

Eine zweite Ursache der moralischen Inferiorität der Wilden ist ihre geringe Intelligenz. Viele können nicht bis zehn zählen, manche sogar nicht einmal bis vier. Manche Australier sind nicht im Stande zu erkennen, ob eine Zeichnung einen Menschen, ein Pferd, ein Haus vorstellt, sie verwechseln alles mit einander. Wie sollten sie also die Folgen ihrer Handlungen berechnen können, wie sollten sie begreifen können, dass Schwelgerei, Unmässigkeit Laster sind, die am meisten ihnen selbst und ihren Genossen schaden? Sie vermögen absolut nicht ein gegenwärtiges Vergnügen gegen einen zukünftigen Schmerz abzuwägen, darum

* Citirt von Dr. Letourneau in seiner Sociologie.

können sie sich auch nicht von dem einen fern halten, weil der andere droht. Hieraus erklärt sich auch ihre Unbekanntschaft mit allen denjenigen Tugenden, welche nicht unumgänglich für das gesellige Leben erforderlich sind.

Ihr Mitgefühl endlich beschränkt sich auf den Kreis derjenigen, die mit ihnen derselben Gruppe angehören, genau wie es auch bei den gesellig lebenden Thieren der Fall ist; sie unterstützen sich gegenseitig und beschützen einander, sie zeigen hingebende Treue, wenn es sich um gemeinsame Interessen handelt, wie es das Verhalten jener drei Patagonier beweist, die, wie Darwin berichtet, sich lieber erschiessen liessen, um nicht ihre Genossen zu verrathen.

Sobald ein Stamm einen bekannten Häuptling hat, dessen Ansehen fest begründet ist, betrachten sie den Gehorsam gegen ihn als Tugend, auch Diebstahl und Mord werden streng bestraft. Aber gegen die Fremden ist alles erlaubt; sie empfinden nicht den geringsten Scrupel, dieselben Verbrechen gegen Fremde zu begehen. »Ein Indianer aus Nordamerika, sagt Darwin, ist mit sich selbst zufrieden und von den andern geachtet, wenn er ein einem andern Stamme angehörendes Individuum scalpirt hat. Ein indianischer Thug beklagte sich, noch nicht ebensoviel gestohlen und auch noch nicht ebensoviele Reisende erdrosselt zu haben als sein Vater.«

Humanität ist eine dem grössten Theil der Wilden unbekannte Tugend, sie betrachten es daher auch als nichts Schlechtes, ihre Thiere und selbst ihre Frauen auf die brutalste Art zu misshandeln. Doch es gibt natürlich auch Ausnahmen — einige Reisende wie Mungo Park haben Wilde kennen gelernt, die einen hohen Grad von Mitgefühl und Erbarmen für jede Art von Unglück besassen — aber diese sind selten. Der Kindesmord war allgemein eine als erlaubt betrachtete Handlung, weil die Tödtung der Kinder, besonders der Mädchen, für den Stamm vortheilhaft zu sein schien.

Wie, wird man nun fragen, konnte sich aus solchen Barbareien die wahre Humanität entwickeln? Die Antwort ist jetzt leicht, nachdem wir erkannt haben, dass die Entwicklung der sympathischen und socialen Instincte mit derjenigen der Intelligenz gleichen Schritt hält. Jene Menschen, welche die grösste Selbstbeherrschung besassen, haben aus dem Kampfe um das Dasein siegreich hervorgehen müssen, weil sie eben cultivirter und berechneter waren als die andern. In der Folgezeit lernten sie dann, in dem Maasse als ihre Fähigkeit zu überlegen wuchs, sich von denjenigen Genüssen, welche nothwendigerweise Schmerzen im Gefolge haben, fern zu halten, und sie befreiten sich von den verkehrtesten abergläubischen Meinungen. Ihr Mitgefühl endlich durchbrach den engen Kreis der Stammesgenossen, für die es bisher nur vorhanden war; allmählig erstreckte es sich auf alle Menschen derselben Rasse und erst in unserer Zeit auf alle Menschen ohne Unterschied. Noch für Aristoteles ist nur der Grieche ein Mensch, nicht aber der Barbar. Erst die stoische Philosophie erwarb sich das ehrenvolle Verdienst, alle Menschen als Brüder zu bezeichnen und die definitive Verurtheilung der Sklaverei auszusprechen. Doch noch vor weniger als hundert Jahren bemühte man sich, die Berechtigung der Sklaverei zu erweisen, indem man sich auf die Verschiedenheiten der Rasse und Farbe stützte. Wie kurze Zeit ist es her, dass das menschliche Mitgefühl auch den von der Natur stiefmütterlich bedachten Individuen zu Theil ward, dass man anfing, der Idioten sich zu erbarmen, die Geisteskranken nicht zu misshandeln? Ein Blick auf unsere jetzigen Zustände genügt, um uns zu überzeugen, dass wir, um das treffende Wort Fénélon's zu gebrauchen, unsere Herzen

dem Mitgefühle noch zugänglicher machen müssen.

Jedoch die socialen Triebe allein, wenn sie sich auch so entwickelt hätten, wie wir es annehmen, würden niemals genügen, um die höchste Stufe der Moralität zu erreichen. Die Vernunft allein, welche unsere Augen auf ein Vollkommenheitsideal beständig gerichtet hält, das sie bemüht ist zu erreichen, die Vernunft, welche einen Gott der Liebe und des Erbarmens verehrt, sie allein vermag uns zu lehren, Böses mit Gutem zu vergelten und selbst die Feinde zu lieben. Liebevolles Mitgefühl und Vernunft sind nach Darwin das letzte Ziel unserer Entwicklung, sie sind die reifsten und herrlichsten Früchte, welche die schwachen, sich entwickelnden Fähigkeiten der gesellig lebenden Thiere gezeitigt haben.

Wir können somit eine ununterbrochene Reihe von Entwicklungsstadien annehmen, von dem Geisteszustande eines vollkommenen Idioten bis zu den intellectuellen Fähigkeiten eines Newton, wir können alle Stadien durchlaufen, die sich zwischen der moralischen Verworfenheit eines Feuerländers und der erhabenen Milde eines Saint Vincent de Paul befinden. Jedoch dieser Feuerländer steht nach Darwin's Ansicht in moralischer Beziehung noch unter denjenigen Thieren, die der Treue und des Heroismus fähig sind.

Der moralische Sinn begründet daher, trotzdem er ein ausschliessliches Privileg des Menschen ist, keine unüberwindbare Differenz zwischen Mensch und Thier. Die Verschiedenheit zwischen beiden ist allerdings eine ungeheure, aber dieser Unterschied ist ein gradueller, kein specifischer. Jedes mit socialen Trieben ausgerüstete Wesen, dessen Intelligenz dieselbe hohe Stufe der Vollkommenheit erreichen würde, als dies beim Menschen der Fall ist, würde zweifellos auch dahin gelangen, sich moralischen Sinn und Gewissen zu erwerben. Freilich brauchte dieses Gewissen nicht nothwendig mit dem unserigen übereinzustimmen, es würde sich vielmehr entsprechend der Constitution dieses Wesens und entsprechend auch den Verkehrs- und Lebensbedingungen, die für das betreffende Wesen maassgebend sind, gestalten. Um also einen äussersten Fall zu setzen: »wenn die Fortpflanzung des Menschengeschlechts unter Verhältnissen sich vollziehen würde, die den für die Bienen bestehenden ähnlich wären, so würden ohne Zweifel die nicht verheiratheten weiblichen Individuen, wie die Arbeiterbienen, es als eine heilige Pflicht betrachten, ihre Brüder zu tödten, und die fruchtbaren Mütter würden in gleicher Weise ihre geschlechtsreifen Töchter zu vernichten suchen.« Nehmen wir aber an, die Biene würde sich ein Verständniss für Gut und Böse erwerben, sie würde Gewissen besitzen: »dann würde sie wie der Mensch über ihre bisherige Lebens- und Handlungsweise nachdenken und würde, wie er, durch die Gewissensbisse dahin kommen, zu verstehen, dass es ihre Pflicht sei, den beständig wachen socialen Antrieben zu gehorchen, selbst wenn die anderen darüber vernachlässigt werden müssen.«

Unsere Unterschiede zwischen »Gut« und »Böse« besitzen also nicht jenen absoluten Werth, den wir ihnen so gern zuertheilen möchten. Unsere Moral ist eine rein menschliche; sie wäre nur eine als möglich denkbare Weise moralischen Lebens unter einer Unzahl anderer, wenn es eine ganze Menge von Arten intelligenter Wesen gäbe, deren Existenzbedingungen von den unserigen abwichen.

Jetzt, glaube ich, kann man deutlich das Neue und Originelle in der Darwin'schen Theorie der Moral erkennen. Sie ist nicht ein System der Moral, welches sich auf ein neues Princip gründet, sie ist auch nicht eine glückliche Ueberarbeitung eines schon existirenden Systems, z. B. der christlichen

oder der utilitaristischen Moral, sondern sie ist das Werk eines Naturforschers, und ihre Originalität gründet sich auf die eigenthümliche Betrachtungsweise, welche in ihr Anwendung gefunden hat. Es war ein kühnes Unternehmen, die Bildung des Gewissens als ein naturwissenschaftliches Problem zu betrachten und die Bearbeitung desselben mit jener Methode zu versuchen, welche bei den Problemen von dem Ursprung der Arten und von der Abstammung des Menschen Verwendung gefunden hat.

Mehr als ein Philosoph hat vor ihm versucht, die Entstehung der moralischen Ideen in der menschlichen Seele zu erklären, und auch sie haben schon angeborene Triebe oder die Nothwendigkeit des geselligen Lebens oder endlich die unaufhörliche Einwirkung der Gewohnheit als Erklärungsgründe benutzt. Keiner aber von ihnen hat daran gedacht, die Frage als eine biologische, nicht nur als eine anthropologische aufzufassen. Alle Betrachtungen gingen von dem abstracten Begriff des Menschen, der im Laufe der Jahrhunderte sich immer gleich blieb, aus.

Die hier erläuterte Idee ist Darwin's Eigenthum. Seine Methode führte ganz nothwendig zu dieser Betrachtungsweise und seine vorhergehenden Arbeiten hatten ihn zur Lösung dieses Problems befähigt und vorbereitet. Das Studium der Geologie und der Geschichte der Arten hatte ihn daran gewöhnt, unermessliche Zeiträume ohne Verwirrung zu überblicken und zu begreifen, wie selbst die beträchtlichsten Veränderungen auf eine unmerkliche Weise im Laufe der Zeiten sich vollziehen. Dann hatte er während seiner Reise um die Welt und besonders während seines Aufenthaltes im Feuerland Gelegenheit gehabt, den Zustand der moralischen Inferiorität, in welchem sich der Urmensch befand, an den Wilden zu studiren. Der Anblick dieser Menschen hatte auf ihn den lebhaftesten Eindruck gemacht, und es ist daher auch nicht unwahrscheinlich, wenn wir annehmen, dass er seitdem versucht hat, die Uebergangsstufen aufzudecken, welche den unermesslichen Abstand erklärlich machen, der zwischen thierischem Instinct und menschlichem Gewissen zu bestehen scheint. Darwin hat, kann man sagen, das Continuitäts-Princip des Leibniz auf originelle Weise in der Moral zur Anwendung gebracht; er hat den moralischen Menschen in die Natur zurückversetzt, er hat nachgewiesen, dass die moralische Welt nicht eine besondere Welt für sich sei, nicht, wie Spinoza sich ausdrückte, ein Reich gelegen in einem andern, sondern dass diese Welt denselben Ursachen ihre Entstehung verdankt, welche für die Entstehung und Entwicklung der Natur bestimmend waren und noch sind.

Wie gross ist der Contrast zwischen seinen Anschauungen und den Ideen eines Pascal oder Kant! Der letztere will das Gewissen herleiten aus der Bestimmung des Menschen. Der Mensch allein ist nach der Ansicht Kant's ein vernünftiges und freies Wesen; unendlich ist der Abstand zwischen ihm und der übrigen Natur, er allein hat einen absoluten Werth. Seine Vernunft gibt seiner Freiheit ein Gesetz und dieses moralische Gesetz ist für alle vernünftigen und freien Wesen gültig. Kein Wort verliert Kant über die sensibele Natur des Menschen, über die Instincte, wenn er nicht gerade genöthigt ist, sie zu besprechen, um jede Einwirkung derselben auf die moralische Welt, jede positive Bedeutung derselben für das Zustandekommen der moralischen Phänomene zu leugnen; die Moral ist nach seiner Ansicht das alleinige Werk der reinen Vernunft.

Wie ganz anders verfährt Darwin! Er studirt die Neigungen und Triebe des Menschen, er beobachtet die Thiere, welche unter denselben Bedingungen

leben wie er; er vergleicht, er verallgemeinert, er nimmt seine Zuflucht zur Ethnographie, zur Anthropologie, zur Geschichte, er versucht seine Theorie zu stützen auf die unumstössliche Evidenz der Thatsachen; indem er den Ursprung der Moral-Begriffe herzuleiten sucht aus denselben Principien und dieselbe Methode hiebei anwendet, gewinnt er durch die Lösung des Problems einen neuen Beweis für die Wahrheit seiner Theorie »von der Abstammung des Menschen«.

(Revue politique et littéraire, No. 6.)

Angebissene Flügel von Acraea Thalia.

Nachtrag zu dem Aufsatze über die Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlingsarten.*

Von

Dr. Fritz Müller.

(Mit 1 Holzschnitt.)

Die Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlingsarten habe ich in diesen Blättern, in dem Aufsatze über *Ituna* und *Thyridia*** als einen Fall schützender Aehnlichkeit nachzuweisen versucht und bin später noch einmal auf denselben Gegenstand zurückgekommen, hauptsächlich um die abweichende Auffassung von Wallace zu widerlegen, der diese »Aehnlichkeit« unbekannten örtlichen Ursachen zuschrieb. Zu meiner grossen Freude hat nun Wallace*** nicht nur die Berechtigung der gegen seine Auffassung erhobenen Bedenken eingeräumt, sondern er selbst hat es übernommen, seinen Landsleuten die von mir gegebene Erklärung in der ihm eigenen klaren und eindringlichen Weise darzulegen. Dabei hat er meinem Erklärungsversuche eine wesentliche und wichtige Vervollständigung gegeben durch den Hinweis auf die unbedenklich anzunehmende sehr verschiedene Abstufung der Widrigkeit und Ungeniessbarkeit bei verschiedenen Schmetterlingsarten.

Dieser Aufsatz von Wallace hat den Widerspruch eines anderen namhaften Schmetterlingskenners, Mr. W. L. Distant, hervorgerufen†. Er wendet sich gegen die der Erklärung zu Grunde liegende Annahme, dass insektenfressende Vögel die Kenntniss geniessbarer und ungeniessbarer Schmetterlinge nicht ererben, sondern durch eigene Erfahrung erwerben, und dass somit der Unkenntniss junger Vögel auch von den durch Widrigkeit geschützten Arten eine gewisse Anzahl zum Opfer fällt, und beruft sich dabei auf Versuche von Spalding, denen zu Folge ein junger, eine Woche alter

* Kosmos, Bd. X. S. 257.

** Kosmos, Bd. V. S. 100. — Uebersetzt von Raphael Meldola in Proceedings of the Entom. Soc. of London 1879 p. XX.

*** Nature, Vol. XXVI. p. 86. — Kosmos, Bd. XI. S. 380.

† Nature, Vol. XXVI. p. 105.

Truthahn »instinctive« Furcht zeigte vor der ersten Biene, die er zu sehen bekam, und ebenso Küchlein in den meisten Fällen Zeichen instinctiver Furcht vor diesen stacheltragenden Insekten gaben oder doch sich »ungewiss, scheu und voll Verdacht« benahmen. »Wenn nun zahme Hühner und Truthühner«, schliesst daraus Mr. Distant, »einen solchen ererbten Instinct zeigen, dürfen wir nicht einen weit grösseren Betrag desselben fordern (»may we not postulate a much larger excess of the same«) für rein insektenfressende Vögel im Naturzustande?«

Darauf hat nun bereits Mr. Raphael Meldola* treffend erwiedert, dass von ererbter Furcht vor einem gefährlichen Feinde nicht ohne Weiteres zu schliessen sei auf ererbte Kenntniss wohl oder übel schmeckenden Futters; dass sie letztere nicht besitzen, sei gerade für Truthühner durch Beobachtung festgestellt. Stainton warf einer Brut junger Truthühner eine Anzahl unbrauchbarer Nachtschmetterlinge vor: »unter einer Anzahl von *Agrotis exclamationis* war ein Stück von *Spilosoma menthastri*, und obwohl nicht eines der jungen Truthühner eine einzige *A. exclamationis* verwarf, nahmen sie alle der Reihe nach *S. menthastri* auf und legten es wieder nieder und es blieb, so augenfällig es war, am Boden liegen«. Ausserdem sei für andere Insektenfresser durch A. G. Butler's Versuche mit *Zygaena filipendulae* und Raupen von *Abraxes grossulariata* bewiesen, dass selbst erwachsene Eidechsen und Frösche gewisse widrige Insekten nicht als solche erkennen, bevor sie sie wirklich gepackt haben**.

Trotz der vollen Zustimmung so berufener Forscher, wie gerade für das Gebiet der Mimicry Wallace und Meldola es sind, durfte ich mir nicht verhehlen, dass immer noch meine ganze Erklärung nur auf einer, wenn auch in hohem Grade wahrscheinlichen, so doch bis jetzt unbewiesenen Annahme fusste, — auf der Annahme, mit der sie steht und fällt, dass auch von den ungeniessbaren Schmetterlingen jährlich eine gewisse Zahl in Folge der jugendlichen Unerfahrenheit der Schmetterlingsfresser vernichtet wird. Bis jetzt konnten als handgreiflicher Beweis für eine gelegentliche Verfolgung ungeniessbarer Schmetterlinge durch Vögel nur zwei Stücke von *Heliconius* (im Besitze von Mr. Meldola) angeführt werden, denen, während sie still sassen, ein Vogel ein Stück aus den aneinanderliegenden Flügeln gebissen hatte und zwar dem einen (von mir gefangenen) aus den Vorder-, dem anderen aus den Hinterflügeln***.

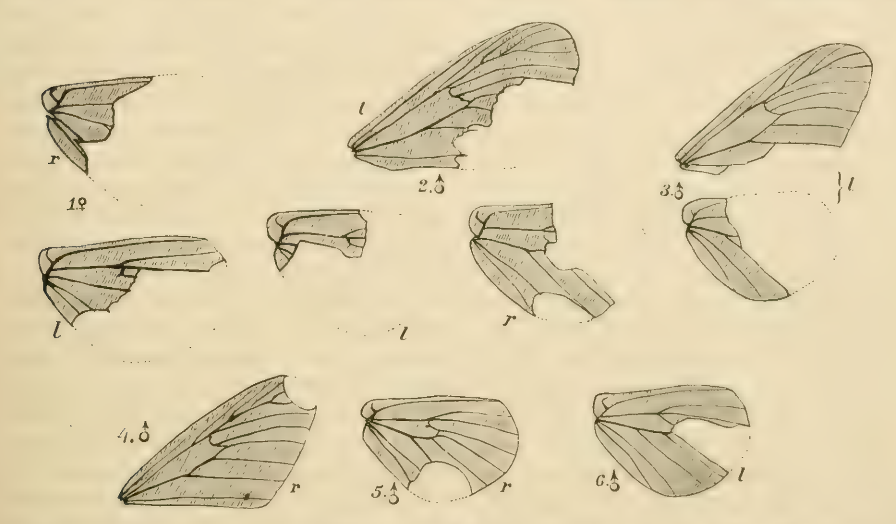
Es galt nun, durch ausdrücklich auf diesen Punkt gerichtete Beobachtungen festzustellen, dass die beiden *Heliconius* nicht etwa nur eine zufällige Ausnahme bilden, — auch der »Instinct« kann ja irren — sondern dass regelmässig ein gewisser kleiner Bruchtheil der durch Widrigkeit geschützten Schmetterlinge von Vögeln angefallen wird. — Wir besitzen hier nur eine einzige zu solchen Beobachtungen taugliche Art; diese aber ist auch wie eigens dazu geschaffen. Es ist *Acraea Thalia*. — Erstens ist sie während ihrer Herbstflugzeit (März bis Mai) der häufigste aller unserer Falter. Schlägt man auf einen blühenden *Vernonia*-Busch, so erhebt sich eine ganze

* Mimicry between protected Genera, in Ann. and Mag. of Nat. Hist. December 1882, p. 417.

** Ein anderer, von Distant in seinen „*Rhopalocera Malayana*“ gemachter Einwand wird ebenfalls von Meldola a. a. O. siegreich zurückgewiesen.

*** Von geniessbaren Tagfaltern fängt man in dieser Weise, d. h. gleichzeitig an beiden Flügeln desselben Paares verletzte Thiere sehr häufig, — weit häufiger als solche, bei denen nur ein Flügel angebissen ist; sie beweisen die Richtigkeit von Weismann's Behauptung, dass ruhende Schmetterlinge mehr als fliegende den Angriffen ihrer Feinde ausgesetzt sind.

Wolke von *Acraea Thalia.* — Zweitens ist ihre, wie vieler anderer Schmetterlinge, Lieblingspflanze eine *Vernonia,* die ihre schwanken Zweige zwischen und über niederem Buschwerk ausbreitet und ihre duftigen Blütenköpfchen meist in zur Beobachtung bequemer Höhe trägt. — Drittens, und das ist die Hauptsache, ist *Acraea Thalia* — man möchte sagen: im Bewusstsein ihrer Sicherheit — der am wenigsten scheue unserer Schmetterlinge. Man kann ohne grosse Vorsicht eine *Acraea* nach der anderen mit der Hand zu näherer Betrachtung von den Blumen der *Vernonia* herabholen; lässt man sie wieder los, so flattert sie oft, als wäre nichts geschehen, langsam wieder zur nächsten Blume, um weiter zu saugen. — Viertens ist für die vorliegende Frage auch ihr Gebahren auf den Blumen das möglichst vortheilhafte; wohl sitzt sie bisweilen still, sei es mit aufgerichteten, sei es mit ausgebreiteten Flügeln, meist aber bewegt sie dieselben langsam auf und nieder, wobei natürlich etwaige Verletzungen weit leichter ins Auge fallen. — Fünftens mag erwähnt sein, dass *Acraea Thalia* wegen ihres langsamen Fluges und der festen Beschaffenheit der Flügelhaut kaum Gefahr läuft, sich selbst beim Fliegen die Flü-



Angebissene Flügel von *Acraea Thalia,* nat. Gr. — *l* linke, *r* rechte Flügel, erstere von der Unter-, letztere von der Oberseite. Die durch Punkte angedeuteten Umrisse des fehlenden Theiles nach gleich grossen unverletzten Flügeln.

gel zu verletzen, was bei stürmischen Fliegern oder sehr zartflügligen Arten sehr häufig der Fall ist; die zarte *Leptalis acraeoides* z. B., einen der besten Nachahmer der *Acraea Thalia*, fängt man fast nie mit völlig heilen Flügeln. — Endlich ist es sechstens wahrscheinlich, dass von *Acraea Thalia* verhältnissmässig mehr Thiere durch unerfahrene Feinde getödtet oder verstümmelt werden als von anderen ungeniessbaren Arten, weil bei ihr Grösse (45 bis 85 mm Flügelspannung), Farbe und Zeichnung innerhalb ungewöhnlich weiter Grenzen schwanken und deshalb längere Erfahrung nöthig sein dürfte, um jede *Acraea* sofort als solche zu erkennen.

Während der letzten Woche sind nun gewiss weit über tausend *Acraea Thalia* durch meine Hände gegangen und eine mehrfach grössere Zahl habe

ich aus nächster Nähe betrachtet. Dabei habe ich nun eine unerwartet grosse Zahl mit mehr oder weniger verletzten Flügeln getroffen. Von diesen habe ich nur diejenigen aufbewahrt, bei denen mir der Biss eines Vogels die einzig mögliche Ursache der Verletzung zu sein schien. Es sind deren 35 und zwar 16 Männchen und 19 Weibchen. Ich gebe hier die Umrisse der verletzten Flügel von sechs derselben; es sind (mit Ausnahme von Fig. 2) keine besonders ausgezeichneten Fälle. —

Unter den gezeichneten Verletzungen sind besonders die der Fig. 2 bemerkenswerth. Sie scheinen von drei Bissen herzurühren. Der erste traf die Vorderecke der Hinterflügel und schnitt aus beiden ein gleiches Stück; die Flügel waren also geschlossen und die Vorderflügel weit nach vorn gezogen, wie man es nur selten sieht. Der zweite Biss nahm vom linken Hinterflügel den grössten Theil der hinteren Hälfte weg, schnitt aber aus dem rechten nur eine kleine Bucht am Hinterrande; die Flügel waren also schon im Oeffnen begriffen; der dritte Biss, bei schon offenen Flügeln, traf den linken Vorderflügel. Das Thier war ganz flugunfähig, vielleicht weniger, weil ein zu grosser Theil der Flügel verloren gegangen, als weil der Verlust zu ungleich auf die beiden Seiten vertheilt war. Es war also völlig hilflos dem Verfolger preisgegeben, der es so jämmerlich verstümmelt hatte; trotzdem wurde es nicht gefressen, — jedenfalls, weil dieser jetzt die Widrigkeit seiner Säfte erkannt hatte.

Die Verletzungen der mir vorliegenden Acraeen im Einzelnen zu beschreiben, würde nicht der Mühe lohnen. In einem einzigen Falle (Fig. 2) sind drei Flügel verletzt, in sechs Fällen zwei Flügel und zwar dreimal beide Hinterflügel, einmal beide Vorderflügel, zweimal Vorder- und Hinterflügel derselben Seite. In den übrigen 28 Fällen ist nur ein Flügel verletzt, und zwar neunmal ein Vorder-, neunzehnmal ein Hinterflügel. An den Vorderflügeln ist dreimal die Vorderecke halbkreisförmig ausgebissen (wie in Fig. 4), zweimal die Hinterecke, und viermal ist der Flügel quer abgebissen, so dass nur $^1/_4$ bis $^1/_3$ seiner Länge als Stummel stehen geblieben ist. An den Hinterflügeln betrifft die Verletzung achtmal die Hinterecke (wie in Fig. 5), dreimal die Vorderecke, viermal den Saum (wie in Fig. 6); dreimal ist der Flügel quer abgebissen; einmal endlich ist sowohl die Vorder- als die Hinterecke ausgebissen. —

Wenn abweichend von dem, was man sonst bei Tagfaltern zu sehen pflegt, nur selten die Flügel beider Seiten in gleicher Weise verletzt sind, so erklärt sich das daraus, dass *Acraea* nur selten mit geschlossenen Flügeln sitzt, die häufigere Verletzung der Hinterflügel aber daraus, dass sie leichter auffliegt und flieht, wenn man sie von vorn her greifen will.

Die Zahl der Acraeen mit angebissenen Flügeln hat mich anfangs überrascht; unter einigen hundert heiler Thiere wird man auf ein in dieser Weise verstümmeltes rechnen können. Das ist — nach dem allerdings sehr unzuverlässigen Eindrucke gelegentlicher Beobachtungen — wohl nicht weniger, als man bei geniessbaren Arten findet. Und doch würde es begreiflich sein, wenn von ungeniessbaren Arten selbst verhältnissmässig mehr Thiere mit angebissenen Flügeln herumflögen als von geniessbaren; denn bei letzteren wird einem tüchtigen Biss in den Flügel in der Regel das Auffressen folgen; bei ersteren verräth der erste Biss die Ungeniessbarkeit der Beute, und ist er nicht tödtlich gewesen, so wird diese verstümmelt weiter leben.

Dass die äusserst widerlich riechenden Acraeen zu den durch diese Widrigkeit am besten geschützten Faltern ge-

hören, wird schon durch die grosse Zahl von Nachahmern bewiesen, die in aller Welt unter ihrem Gewande Schutz suchen; dass insbesondere *Acraea Thalia* von Vögeln verschmäht wird, beweist das oben erwähnte Thier (Fig. 2), das ein Vogel durch seine Bisse flugunfähig machte, ohne es dann zu fressen. Wenn nun trotzdem eine nicht unbedeutende, obgleich im Verhältniss zur Gesammtzahl kleine Zahl derselben von Vögeln angegriffen, verstümmelt oder getödtet wird, so kann Letzteres wohl nur der Unerfahrenheit junger Vögel zugeschrieben werden, welche diese *Acraea* noch nicht als ungeniessbar kennen gelernt haben, und damit scheint mir bewiesen, was zu beweisen war.

Blumenau, 9. April 1883.

Die Entstehung der biblischen Urgeschichte.

Von

Karl Kautsky.

Jede heilige Geschichte hat drei Stadien durchzumachen: im ersten Stadium wird sie ohne weiteres so hingenommen, wie sie sich gibt. Im zweiten setzt man noch in die Erzählung selbst kein Misstrauen, man sucht nur alles Wunderbare in ihr auf natürliche Ursachen zurückzuführen, man will sie erklären. Das erste Stadium ist das der Gläubigkeit, das zweite das des Rationalismus. Die Alten sind über das letzte Stadium nicht hinausgekommen, wie die Auffassung der römischen und griechischen Sagengeschichte bei den aufgeklärten Geistern der Kaiserzeit zeigt. Diese zweifelten z. B. nicht im mindesten daran, dass Romulus und Remus wirklich gelebt hätten. Auch daran wagten sie nicht zu rütteln, dass beide von einer lupa (Wölfin) gesäugt worden wären. Da aber lupa bei den Römern im übertragenen Sinne auch eine öffentliche Dirne bedeutete, so erklärten sie ganz einfach die urwüchsige Sage dahin, dass die beiden Knaben von einer Buhldirne gesäugt worden wären!

Auch unser Zeitalter ist über die Periode des Rationalismus noch nicht weit hinaus. Gläubige und Ungläubige, Pietisten und Atheisten begnügen sich heute noch zumeist damit, die Erzählungen der Bibel selbst als wahr hinzunehmen und blos die Wunder derselben zu erklären*. Aber bereits sind die Anfänge gemacht, die Bibelkunde in das dritte Stadium überzuführen, in das der Prüfung der überkommenen Erzählungen. Nicht Er-

* Ein ebenso charakteristisches, wie ergötzliches Beispiel einer solchen Rationalisirung bietet uns noch Hitzig, eine bekannte Autorität auf dem Gebiete der Bibelforschung. Nach 1. Könige 18 bauten Elias und die Baalspriester je einen Altar, um zu erproben, wessen Gott der mächtigere sei. Umsonst riefen die Baalspriester ihren Gott an. Er kam nicht herab, um das Opfer zu verzehren. Elias dagegen liess auf den Altar dreimal Wasser giessen, und siehe, es fiel Feuer vom Himmel und das verzehrte nicht nur das Opfer und das nasse Holz, sondern auch die Steine und — das Wasser. Solch brennbares Wasser, meinte Hitzig, könne nur — Petroleum gewesen sein.

klärung, sondern Prüfung thut noth, nicht Rationalismus, sondern Kriticismus.

Leider hat sich die Bibel, namentlich das alte Testament, von Seite der wissenschaftlichen Laienwelt in der letzten Zeit einer auffallenden, freilich leicht erklärlichen Gleichgiltigkeit zu erfreuen. Mit Unrecht. Man mag über die Bibel denken, wie man will, auf jeden Fall wird man zugeben müssen, dass sie Fühlen und Denken der grossen Masse der Bevölkerung heute noch mehr bestimmt, als jedes andere Buch, ja dass sie selbst in dem Aufgeklärtesten immer noch eine Spur von ihr beeinflusster Anschauungen zurücklässt, dass sie also von diesem Standpunkte aus wirklich das Buch der Bücher genannt zu werden verdient.

Gerade von Seite der weltlichen Wissenschaft wäre es höchst nothwendig, dass sie sich auch einmal mit der Bibelkritik beschäftigte. Bisher ist diese ausschliesslich von den protestantischen Theologen betrieben worden, und es sind wesentlich die Ergebnisse der Forschungen der protestantischen Theologie, auf die wir uns, soweit es die Bibel angeht, im Folgenden stützen werden. Dies hat jedoch auch sein Gutes. Jeder Einwand von frommer Seite muss verstummen, wenn es nicht Ungläubige, sondern Gottesdiener sind, welche selbst den Glauben an die Unfehlbarkeit der Bibel gründlich zerstört haben. Und was noch wichtiger ist, über die Hauptsachen ist man in den Kreisen, welche überhaupt Bibelkritik betreiben, bereits einig.

Damit sei jedoch nicht gesagt, dass unter den Bibelkritikern die vollendetste Harmonie herrsche. Im Gegentheile, die Kämpfe der verschiedenen Richtungen sind auf diesem Wissensgebiete ebenso heftig, wie auf allen anderen, und müssen es sein. Nichts ist dem Menschen ohne Kampf gegeben, auch den Besitz der Wahrheit muss er sich erkämpfen.

Eine der interessantesten Streitfragen der Bibelkritiker ist die über die Entstehung und Abstammung der biblischen Urgeschichten, also der Erzählungen von der Schöpfung, dem Paradiese, den Nachkommen Adams, der Sintfluth und dem Thurmbau von Babel. Es ist in jeder Beziehung interessant, den Stand dieser Fragen und das Material, welches da in's Treffen geführt wird, darzulegen; nicht nur ist der Gegenstand an sich ein höchst fesselnder, die Verfolgung der Streitfrage macht uns auch mit dem heutigen Stande der Bibelkritik bekannt, und ausserdem kommt hier, was sonst in der Israelitischen Geschichte nicht allzuhäufig der Fall, auch ausserbiblisches Material in Betracht, namentlich die urgeschichtlichen Sagen der Chaldäer.

Betrachten wir zunächst diese; es wird dann gleich klar werden, um was es sich in der Streitfrage handelt.

I.

Die urgeschichtlichen Sagen der Chaldäer.

Vor Allem müssen wir die Frage erledigen, wer denn die Chaldäer waren. Dieselben bildeten die herrschende Classe im babylonischen Reiche. Die Ureinwohner von Chaldäa waren Hamiten oder Kuschiten; über welchen noch eine turanische Rasse, die Akkad, gelagert war. Der Name der Chaldäer selbst taucht erst im 9. Jahrh. v. Chr. bei den Assyrern auf*.

Die urgeschichtlichen Sagen dieses Volkes sind uns nun glücklicherweise in den Fragmenten eines Werkes erhalten, welches ein chaldäischer Priester Namens Berosus im 3. Jahrhundert v. Chr. schrieb, eine Geschichte Babyloniens in drei Büchern, mit dem Ursprunge der Welt beginnend.

Einst war alles Finsterniss und

---

* Rawlinson, the five great Monarchies etc. I. 70.

Wasser, hebt Berosus an, und in dem Wasser lebten gräuliche Geschöpfe, über die ein Weib, Namens Omorka (die Materie) herrschte. Und Bel theilte die Finsterniss und das Weib in zwei Hälften und machte den einen Theil zur Erde, den anderen zum Himmel, und stellte die Sterne und Sonne und Mond auf, und leitete das Wasser ab und vertheilte es unter jegliches Land und ordnete die Welt. Jene Wesen aber konnten das Licht nicht ertragen und kamen um. Darauf hieb sich Bel sein Haupt ab und befahl einem der Götter, sein Blut mit Erde zu mischen und Menschen und Thiere daraus zu formen.

Berosus erzählt dann, wie die Künste und Wissenschaften von einem Fischmenschen Namens Oannes gelehrt wurden, worauf eine Reihe von zehn Königen über Chaldäa herrschte. Dem letzten derselben, Xisuthros, theilte Bel mit, dass er eine grosse Ueberschwemmung veranlassen werde. Xisuthros baute in Folge dessen eine Arche, nahm Speise, Trank und Thiere hinein und begab sich selbst mit seinen Verwandten in dieselbe, als die Fluth kam. So wurde er gerettet. Als der Regen aufhörte, liess Xisuthros einige Vögel hinaus, die aber wieder zurückkehrten, da sie keinen Ort zum Ruhen fanden. Nach einigen Tagen sandte er wieder Vögel aus, die mit Schlamm an den Füssen zurückkamen. Aber die Vögel, die zum drittenmale entlassen wurden, kamen nicht wieder zurück. Da stieg Xisuthros aus der Arche und sah, dass sie auf einem Berge stehen geblieben war. Er opferte den Göttern und wurde, zum Lohne für seine Frömmigkeit, in den Himmel versetzt.

Alles das erinnert uns lebhaft an die entsprechenden Erzählungen der Bibel. Auch die Babylonische Verwirrung fehlt bei Berosus nicht. Er erzählt, dass die Menschen, zur Zeit, als sie noch zusammen wohnten und dieselbe Sprache sprachen, einen ungeheuren Thurm bauen wollten, um den Himmel zu ersteigen. Aber die Götter liessen einen furchtbaren Wirbelwind blasen, der die Werke der Menschen zerstörte, und verwirrten deren Sprache. Daher kommt der Name Babylon.

Dies die Erzählungen des Berosus. Die Aehnlichkeit mit der biblischen Erzählung fiel bereits frühzeitig auf, aber man wusste trotzdem nicht viel damit anzufangen. Berosus konnte ja diese Erzählungen einfach der Bibel entlehnt und sie in's Heidnische umgearbeitet haben.

Da kam plötzlich neues Licht auf die Berichte des Berosus durch alte chaldäische Inschriften, in Keilschriftzeichen abgefasst. Namentlich wichtig sind die zu Ninive von Henry Layard gefundenen, welche Herr Smith herausgab. Dieselben enthalten Fragmente von Epen. In einem dieser Reste wird auch die Erschaffung der Welt in sieben Tagen erzählt. Zuerst wurden die Götter aus dem Chaos erschaffen, dann folgten die verschiedenen Schöpfungsakte in derselben Reihenfolge, wie sie die Bibel erzählt, mit dem Unterschiede jedoch, das jeder derselben einem anderen Gotte zugeschrieben wird. Es scheint dies die assyrische Version der Schöpfungsgeschichte darzustellen. Jede der grossen chaldäisch-assyrischen Priesterschulen hatte nämlich ihre eigene Ueberlieferung.

In einem anderen dieser Fragmente wird uns die Sintfluth erzählt. Dieselbe bildet den 11. Gesang eines grossen Heldengedichtes der Stadt Uruk, welches mindestes 3500 Jahre alt ist, aber von einem noch älteren Original abgeschrieben zu sein scheint. Dieser Sintfluthbericht steht der biblischen Erzählung noch viel näher als der Bericht des Berosus und zeichnet sich vor beiden durch grosse Lebendigkeit und Anschaulichkeit aus. Um nur ein Beispiel zu geben, sei hier die Stelle citirt, in welcher das Unwetter be-

schrieben wird, welches die Ueberfluthung herbeiführt: »Am Morgen erhob sich die Wuth eines Sturmes, sich weit am Horizont des Himmels ausdehnend. Der Gott Bin donnerte inmitten des Himmels und Nebo und Saru rückten uns gegenüber. Die Geister der Zerstörung schritten über die Gebirge und Ebenen; der Zerstörer Nergal schmetterte nieder; Adar schritt vorwärts und schlug zu Boden; die Geister brachten Zerstörung; in ihrem Glanze fegten sie die Erde. Die Ueberschwemmung des Bin reichte bis zum Himmel; die glanzvolle Erde ward verwandelt in eine Wüste. Die Ueberschwemmung fegte die Oberfläche der Erde, wie . . . . (fehlt); sie räumte alles Leben hinweg vom Angesichte der Erde, ... der heftige Sturm über das Volk erstreckte sich bis zum Himmel. Der Bruder sah nicht mehr den Bruder. Der Sturm verschonte das Volk nicht. Im Himmel fürchteten die Götter ihn und suchten eine Zuflucht; sie stiegen bis in den höchsten Himmel. Gleich den Hunden, wenn sie ihre Schwänze verbergen, krochen die Götter zusammen.«

Drastischer kann man die Wuth eines Unwetters kaum schildern.

Die Ausgrabungen auf den Gebieten des alten Babylon und Ninive haben noch andere, freilich geringfügigere Funde, die sich auf die Urgeschichte beziehen, zu Tage gefördert, welche mitunter die Uebereinstimmung mit der Bibel in noch höherem Grade bekunden, als dies bei Berosus der Fall ist.

Weniger sichergestellt ist es, ob die Babylonier auch die Sage vom Sündenfall des Menschen kannten. Man hat allerdings ein Siegelbild gefunden, das von Vielen als Darstellung des Sündenfalles betrachtet wird. Es sitzen da zwei Personen vor einem Lebensbaum, der mit Früchten behangen ist, jede die Hand nach dem Baume ausstreckend. Hinter der linken Person erhebt sich eine grosse Schlange. Allein man hat eingewendet, dass beide Figuren auf Stühlen sitzen und bekleidet sind, auch hat die eine zwei Hörner am Kopfe. Im Gegensatze zu Lenormant schliesst Dillmann daraus, dass die zwei Figuren Götter darstellen. Jedenfalls ist die Sache noch unentschieden.

Dagegen will Dillmann das Paradies auch bei den Assyrern und Babylonern als Götterberg wiederfinden. Bei den Juden soll es nach ihm ursprünglich auch nur ein solcher, voll von göttlichen, von Kerubim gehüteten Schätzen gewesen sein. Vgl. Ezechiel 28, 13—16*. Auch den Lebensbaum finden wir bei den Babyloniern und Assyrern, und ebenso die Kerubim. Man hat in Ninive Kolossalstatuen ausgegraben, welche geflügelte Stiere oder Löwen mit Männerköpfen darstellen. Im britischen Museum sind noch einige zu sehen, und Niemand kann gleichgiltig an diesen ernsten imponirenden Gestalten vorbeigehen. Die Assyrer pflegten solche Kolosse an den Thoren der Städte und Paläste, gewissermassen als Wächter aufzustellen. Ein solcher Koloss hiess nun bei den Assyrern ein Kerub. Wir wissen also jetzt, wie wir uns die Paradieseswächter vorzustellen haben.

Durch alle diese Entdeckungen sind die Erzählungen des Berosus erst in das richtige Licht gekommen. Es steht heute fest und ist von Allen, die sich mit dem Gegenstande befassen, anerkannt, einerseits dass eine Reihe der urgeschichtlichen Sagen der Babylonier mit den entsprechenden Erzählungen der Bibel eine auffallende Uebereinstimmung aufweist, die unmöglich Sache des Zufalls sein kann. Anderseits ist

* Dillmann, über die Herkunft der urgeschichtlichen Sagen der Hebräer. Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 27. April 1882.

es aber auch feststehend, dass diese Sagen uraltes Eigenthum der Babylonier sind, dass sie dieselben nicht von den Hebräern übernommen haben können.

Soweit ist man einig. Aber woher kommt diese Uebereinstimmung? Das ist die grosse Streitfrage. Die Einen behaupten, die betreffenden Sagen wären den Hebräern und den Babyloniern gemeinsam gewesen, als dieselben noch in ihrer Urheimath zusammensassen. Beide hätten sie dann unabhängig von einander entwickelt. Die zweite Ansicht geht dahin, die Hebräer hätten diese Sagen von den Babyloniern übernommen und zwar erst in verhältnissmässig später Zeit, vielleicht erst während der babylonischen Gefangenschaft.

Ist die zweite Ansicht richtig, dann erweist sich der grösste Theil der biblischen Urgeschichte als rein heidnisches Produkt; dann ist die letzte Möglichkeit, dieselbe für kirchliche Zwecke zu verwenden, verschwunden. Die erstere Ansicht dagegen lässt noch immer eine Art Urnebel über der Geschichte der Entstehung der biblischen Ursagen walten, bietet also immer noch dem Offenbarungsglauben einen Winkel, in dem er sich behaupten kann, nachdem er auch in der Bibel aus allen anderen Positionen verdrängt worden ist. Der ersteren Ansicht neigen also natürlich alle orthodoxen Theologen zu — soweit dieselben sich überhaupt mit Bibelkritik befassen: damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass nicht auch freisinnige Männer dieser Ansicht huldigen könnten. Die zweite Anschauung dagegen können nur Männer vertreten, welche, mögen sie sich auch Theologen nennen, faktisch mit den Grundlagen des Kirchenglaubens vollständig gebrochen haben.

Die Streitfrage ist also nicht eine blosse Schulfrage, sie hat auch für den Laien Interesse. Die für und wider vorgebrachten Gründe kann aber nur der abwägen, welcher mit der Geschichte der biblischen Geschichtschreibung bekannt ist. Wir müssen deshalb eine kleine Abschweifung auf deren Gebiet machen.

II.

Die biblische Geschichtschreibung.

Wir haben Eingangs unseres Artikels gesagt, dass das Losungswort der heutigen Wissenschaft nicht lautet »Erklärung«, sondern »Kritik« der biblischen wie jeder anderen Erzählung, vor Allem die Kritik ihrer Quellen.

Der Anfang jeder historischen Quellenkritik besteht darin, den Grundtext dieser Quelle selbst in voller Reinheit herzustellen. Kein einziges Geschichtsbuch des Alterthums ist uns unverändert in seiner ursprünglichen Gestalt überkommen. Sie sind alle durch die Hände von Abschreibern gegangen, und mitunter von recht unvernünftigen. Kein Wunder, dass sich zahlreiche Schreibfehler und Irrthümer einschlichen, die oft sehr störend wirken und den Sinn mitunter gänzlich verändern. Diese Fehler zu beseitigen und den unverfälschten Urtext eines jeden alten Geschichtsbuches herzustellen, ist die erste und verhältnissmässig leichteste Aufgabe der Quellenkritik; sie fällt hauptsächlich der Philologie zu.

Auch die Bibelkritik begann mit den Versuchen, den wahren Grundtext herzustellen, frei von allen störenden Beimischungen späterer Jahrhunderte. Diese Kritik liess den Charakter der Bibel als heiliger Schrift noch unangetastet, obwohl auch sie darauf hinführte, dass gar manche, für die Kirche sehr wichtige Bibelstellen nur auf Irrthümern, oder, noch schlimmer, auf absichtlichen Aenderungen des ursprünglichen Textes beruhen.

Aber die historische Kritik geht noch einen Schritt weiter. Nachdem sie festgesetzt, wie ein Geschichtswerk

geschrieben worden, untersucht sie auch, unter welchen Umständen dies geschehen. Sie fragt, unter welchen Verhältnissen der Verfasser lebte, welchem Stande, welcher Partei er angehörte, welche Zwecke er bei der Abfassung seines Werkes verfolgte. Der Historiker hat heute nicht nur die Aufgabe, aus den früheren Geschichtsschreibern die Geschichte zu verstehen, er muss auch den Geschichtsschreiber aus der Geschichte seiner Zeit verstehen lernen. Wer diesem Theile der Quellenkritik fern bleibt, der darf nicht Anspruch auf den Namen eines modernen Historikers erheben.

Diese Kritik gilt für die Quellenschriftsteller aller Zeiten: für die der französischen Revolution ebenso, wie für die der Zeiten Kleons oder Catilinas. Ein aristokratischer Schriftsteller wird über die französische Revolution von 1789 ganz anders berichten, als ein demokratischer, auch wenn Beide mit vollkommener Ehrlichkeit zu Werke gehen.

Bei den Schriftstellern der Alten ist aber doppelte Vorsicht nothwendig, weil ihnen die Anschauung, dass eine literarische Fälschung etwas Unehrenhaftes sei, völlig fremd blieb. Mit der grössten Naivetät und Unbefangenheit stutzen sie sich die Thatsachen so zurecht, wie sie sie brauchen, ja, es kommt ihnen nicht darauf an, neue zu erfinden, wenn es gilt, Widersprüche zu lösen, Unverstandenes zu erklären u. dergl. Die Geschichtschreibung der Alten hatte eben, soweit sie nicht Chroniken- oder Memoirenschriftstellerei war, vor Allem einen pädagogischen Zweck. Man schrieb zur Erbauung und Unterhaltung.

Dies war der Fall bei Herodot, bei Livius, und ebenso bei der Bibel. Hier wie dort ist also eine unumgängliche nothwendige Vorbedingung des Verständnisses die Antwort auf die Frage: welchen Anschauungen huldigte der Verfasser der Geschichten und welche Interessen vertrat er?

Aber bei den biblischen Geschichten ist diese Frage nicht allzuleicht zu beantworten, in Folge einer Eigenthümlichkeit der älteren jüdischen Geschichtschreibung, oder besser gesagt, der älteren jüdischen Literatur im Allgemeinen. Sie ist anonym. Von keinem der überlieferten Werke sind die Verfasser bekannt. Später hat man freilich verschiedene derselben bestimmten Autoren zugeschrieben, glaubte z. B. die sogenannten »fünf Bücher Mosis« seien wirklich von Moses verfasst*. Die wichtigste Aufgabe der biblischen Quellenkritik bestand also darin, zunächst ausfindig zu machen, welchen Verfassern die verschiedenen Theile der biblischen Geschichten zuzuweisen seien. Im Wesentlichen ist diese Aufgabe heute bereits gelöst; wohl wissen wir nicht die Namen der Verfasser, aber wir wissen die Zeit, in der sie lebten, den Stand, dem sie angehörten, die Ziele, die sie erstrebten.

Es würde zu weit führen, dies für das ganze alte Testament zu verfolgen. Wir wollen blos die Resultate dieser Forschungen vorführen, so weit sie sich auf die biblischen Urgeschichten beziehen.

Es ist feststehend und allgemein anerkannt, dass diese Geschichten nicht alle von einem Verfasser herrühren. Es sind im Wesentlichen zwei Erzählungen, die von einem späteren Bear-

* Bereits Baruch Spinoza, auch hier seiner Zeit voraus, leugnete die Herkunft der fünf Bücher, des Pentateuch, von Moses, freilich, ohne Beweise dafür beibringen zu können. Heute wissen wir, dass sie nicht von Moses, auch nicht aus seiner Zeit herrühren. Ja selbst die Persönlichkeit von Moses ist in Frage gestellt. Das hindert freilich selbst Historiker, wie Ranke, Lepsius, Brugsch, Ebers, Lenormant und viele andere nicht, nicht nur an Moses' Persönlichkeit zu glauben, sondern uns auch seine Thaten ausführlich zu beschreiben.

beiter unter Hinzufügung von Zusätzen zu einem Ganzen verarbeitet wurden. Die eine der beiden ist selbst wiederum aus der Zusammenschmelzung zweier anderer hervorgegangen. Die älteste dieser drei Erzählungen stammt aus dem neunten Jahrhundert v. Chr. von einem Verfasser, den man gewöhnlich den Jahwisten nennt, weil er für Gott konsequent den Namen Jahwe gebraucht*. Dessen Werk wurde mit einem jüngern, dem des sogenannten jüngern Elohisten (so genannt, weil er annimmt, Gott sei ursprünglich unter dem Namen Elohim verehrt, und erst durch Moses der Name Jahwe bekannt worden) zu einem Gesammt-Werke verarbeitet von einem Schriftsteller, der gegen Ende des 7. Jahrhunderts lebte, wahrscheinlich erst nach 621 v. Chr. schrieb, und den Wellhausen den Jehowisten nennt. Nur diese Bearbeitung ist erhalten, die beiden Werke, auf denen sie beruht, sind verloren gegangen. Dies ist die eine Quelle der biblischen Urgeschichten.

Die zweite ist die sogenannte Grundschrift oder der Priestercodex, die bisher für die älteste der biblischen Schriften gehalten wurde, welche aber nach Wellhausen's entscheidender und durchschlagender Untersuchung (in seiner Geschichte Israels 1. Bd. Berlin 1878) zur Zeit der babylonischen Gefangenschaft von einem im Exil lebenden Juden verfasst wurde, und zwar einem Angehörigen der Priesterkaste, welcher natürlich die ganze Geschichte nach deren Bedürfnissen zurechtstutzte. Diese beiden Schriften, die des Jehowisten und der Priestercodex wurden nun, wahrscheinlich nicht lange nach dem Ende des Exils im 5. Jahrh. von einem ebenfalls priesterlichen Redakteur zu einem Ganzen verarbeitet, das uns jetzt als die sogenannten »fünf Bücher Mosis« vorliegt, wobei es natürlich ohne vielfache Streichungen und Zusätze nicht abging; trotz alledem war jedoch — und zwar zu unserem Glück — die Bearbeitung eine so schlechte und geistlose, dass die beiden Theile noch ganz gut erkannt werden können.

Einige Fingerzeige werden genügen, um das auch dem Laien klar zu machen. Der Anfang des ersten Buches Moses (der sogenannten Genesis) rührt von dem Verfasser des Priestercodex her; es ist dies das ganze Kapitel 1 und Kapitel 2, bis zum vierten Vers, und enthält die Erzählung, wie Gott durch sein Wort die Welt in sechs aufeinanderfolgenden Tagen** aus dem Chaos (nicht etwa aus Nichts) geschaffen habe. Die ganze Erzählung trägt den Charakter der Reflexion, es ist nichts Ursprüngliches an ihr. Und wie gekünstelt ist die ganze Anlage des Berichtes! Je drei Werktagen sind vier Werke zugetheilt, und gerade auf den dritten und sechsten Tag kommen deren zwei, auf jeden anderen blos eines. Gekünstelt ist es auch, dass das Werk des vierten Tages dem des ersten entspricht, das des fünften dem des zweiten, und ebenso das des sechsten dem des dritten.

Am ersten Tage schafft Gott das Licht. Am vierten die Lichter, Sonne, Mond und Sterne. Am zweiten Tage theilt Gott das Wasser durch ein Gewölbe in solches unter dem Gewölbe und solches ober dem Gewölbe; letzteres nannte Gott Himmel. (Das Himmelsgewölbe ist also nach dieser Anschauung nichts, als der Boden eines oberirdischen Meeres.) Dieser Scheidung von Himmel und Wasser entsprechend

* Da man die Namen der Verfasser nicht kennt, hat man natürlich welche für sie erfinden müssen.

** Die beliebte Ausflucht, diese Tage sollen Schöpfungsperioden darstellen, ist völlig unhaltbar. Vgl. Schrader, Studien zur Kritik und Erklärung der biblischen Urgeschichte. Zürich, 1863. S. 10. Jeder dieser Tage hat Abend und Morgen.

werden am fünften Tage die Wasserthiere und Vögel geschaffen. Am dritten Tage lässt Gott die Erde aus dem Wasser hervortreten — er schafft sie ebensowenig, als er das Wasser schuf; beide sind nach der Erzählung bereits von Uranfang an da, aber noch nicht geschieden. Aus der Erde lässt er weiters Gras und Kräuter und fruchttragende Bäume hervorspriessen — noch vor Erschaffung von Sonne, Mond und Sternen. Dementsprechend lässt Gott am sechsten Tage die Landthiere aus der Erde hervorwachsen und schafft den Menschen.

Dieser Parallelismus ist zu erkünstelt, als dass er nicht schon längst hätte auffallen müssen. Bereits HERDER wies 1774 in seinem Buche über die »älteste Urkunde des Menschengeschlechts« I. S. 108 darauf hin.

Die Erzählung des Priestercodex endigt mit der Heiligung des siebenten Tages, an dem Gott ruht.

In höchst ungeschickter Weise hat nun der Redakteur der »fünf Bücher Mosis« an diese Erzählung eine andere gereiht, welche die Entstehung der Dinge in ganz verschiedener Weise darstellt. Sie beginnt mit den Worten: »An dem Tage, da Jahwe Erde und Himmel machte, war noch nicht irgend welches Gesträuch des Feldes auf der Erde und irgend welches Kraut des Feldes noch nicht aufgesprosst, weil Jahwe nicht hatte regnen lassen auf die Erde und kein Mensch da war, den Erdboden zu bebauen.« Hier werden Himmel und Erde an einem Tage gemacht, nicht geschaffen. Die Kräuter sind noch nicht da: dass Gott sie bereits am dritten Tage hatte spriessen lassen, genirte den Redaktor nicht im mindesten. Ein Nebel tränkt die Erde und hierauf bildet Jahwe den Menschen aus Erdenstaub und bläst ihm den Odem des Lebens in die Nase. Derselbe Jahwe pflanzt darauf einen Garten und setzt den Menschen hinein. Der Mensch langweilt sich aber und so beschliesst Gott, ihm eine Hilfe zu machen und bildet die Thiere aus Erdboden, ihn zu erfreuen. Aber er ist in dem Streben, dem Menschen Gesellschaft zu verschaffen, nicht glücklich. »Die Thiere sind lebendige Zeugen seiner misslungenen Experimente« sagt der Professor der Theologie WELLHAUSEN (Gesch. Israels, I. S. 350), denn, wie die Bibel sagt: »Der Mensch fand keine ihm entsprechende Hilfe.« Da baut Jahwe das Weib, und siehe da, eine solche Hilfe lässt sich der Mann gefallen. Frohlockend ruft er aus, wie er sie sieht: »Diese ist 'mal (nach SCHRADER's Uebersetzung) Bein von meinem Gebein und Fleisch von meinem Fleische.«

Wie ganz anders lautet diese Erzählung, als die erste! Nach dieser werden die Thiere vor dem Menschen geschaffen, hier, um den Menschen zu erfreuen. Im Priestercodex schafft Gott Mann und Weib zu gleicher Zeit: »Als Mann und Weib schuf er sie« (1. Kap. Vers 27). Beim Jahwisten wird zuerst der Mann gemacht und dann erst, nach verschiedenen Experimenten, das Weib.

Aber nicht nur inhaltlich, auch dem ganzen Charakter nach sind beide Erzählungen grundverschieden. Im Priestercodex ist Gott bereits sehr metaphysisch aufgefasst, seine Person tritt nirgends auf, er ist ein Geist, dessen Wort genügt, um geschehen zu lassen, was er will. Um wie viel urwüchsiger und naiver tritt uns dagegen Gott in der Erzählung des Jehowisten entgegen! Gott tritt da als handelnde Person auf. Er legt selbst Hand an, um den Garten zu pflanzen, um den Mann und ebenso später die Thiere und das Weib zu machen. Die ganze Erzählung vom Sündenfall und von Kain und Abel gehört dem Jehowisten an. Ueberall tritt da Gott persönlich auf. Er lustwandelt im Garten in der Kühle des Abends und kommt erst nach lan-

gem Inquiriren darauf, dass Adam und Eva vom Baume der Erkenntniss gegessen haben. Er selbst ist es wieder, der den Menschen Röcke macht etc. Jahwe spricht auch Drohungen aus, die er hintendrein nicht erfüllt. Er droht dem Menschen: »an dem Tage, an dem du von dem Baume der Erkenntniss issest, wirst du sterben.« Adam stirbt aber durchaus nicht, nachdem er gegessen, sondern lebt noch einige hundert Jahre weiter. Die Drohung ist nicht etwa so aufzufassen, als sei durch Adams Sündenfall der Tod in die Welt gekommen. Der Mensch ist nicht unsterblich geschaffen. Jahwe sagt ausdrücklich, nachdem der Mensch vom Baume der Erkenntniss gegessen: »Siehe, der Mensch ist geworden, wie einer von uns, so dass er weiss Nützliches und Schädliches; nun aber, dass er nicht ausstrecke die Hand und nehme auch vom Baume des Lebens und esse und lebe ewig.«

Aus dieser Stelle geht noch eine wichtige Thatsache hervor: Jahwe verjagt den Menschen nicht zur Strafe, sondern aus Furcht vor ihm aus dem Paradiese. Durch die Erkenntniss ist der Mensch selbst fast zum Gotte geworden, es fehlt ihm dazu nur noch die Unsterblichkeit. Damit er nicht auch diese noch erlange, wird er aus dem Paradiese getrieben.

Die Erkenntniss des »Guten« und »Bösen« ist auch nicht moralisch aufzufassen, sondern physisch. Den ursprünglichen Sinn gibt die Uebersetzung »nützlich« und »schädlich« viel besser wieder, als »gut« und »böse«. Es entspricht auch durchaus nicht der ursprünglichen Auffassung, von einem Sündenfall zu reden. Die ganze Erzählung ist eine naive, einfache, urwüchsige, in ihrem Charakter vollkommen den Sagen anderer Völker entsprechend.

Anders die Erzählung des Priestercodex, eine wohlüberdachte, kunstgerecht abgezirkelte Hypothese der Entstehung der Welt.

Dem Unterschiede beider Erzählungen kann sich Niemand verschliessen, der einmal auf denselben aufmerksam gemacht worden. Und dass protestantische Theologen es sind, welche diesen Unterschied dargethan und durch die ganzen fünf Bücher Mosis verfolgt haben, und dass in den Kreisen, welche sich mit Bibelkritik befassen, mögen sie fromm sein oder nicht, dieser Unterschied allgemein anerkannt ist, dürfte geeignet sein, auch dem Glaubensseligsten die Augen zu öffnen. — — —

III.

Woher stammen die biblischen Erzählungen der Urgeschichte?

Das erste Resultat unserer bisherigen Ausführungen besteht darin, dass wir die Frage selbst genauer fassen. Sie hat zu lauten: »Woher stammen die Erzählungen des »Jehowisten« einerseits und andererseits die des Priestercodex?

Nehmen wir nun die einzelnen Erzählungen der Reihe nach durch.

Die Bibel führt uns zwei Schöpfungsgeschichten vor, eine ältere und eine jüngere, von denen eine der andern widerspricht, die also nicht beide Produkte der gleichen religiösen Anschauung sein können. Wenn wir weiter in Betracht ziehen, dass die ältere der Erzählungen viel naiver ist, als die jüngere, die nach einem wohl ausgedüftelten Plane verfährt, wenn wir weiter in Betracht ziehen, dass die jüngere Erzählung erst in Babylonien entstand, indess die ältere, ihr widersprechende noch kurz vor der Eroberung Jerusalems durch Nebukadnezar (586) in Israel giltig war — wenn wir endlich erwägen, dass die Schöpfungsgeschichte des Priestercodex eine auffallende Aehnlichkeit mit der babyloni-

schen aufweist, dann werden wir zu dem Schlusse gedrängt, dass die Erzählung, welche an den Anfang des alten Testaments gestellt ist, nichts anderes darstellt, als die jüdische Bearbeitung einer chaldäischen Hypothese über die Entstehung der Welt.

Auf keinen Fall kann hier von einer gemeinsamen Ursage die Rede sein.

Wie steht es nun mit der Erzählung des Jehowisten? Dieselbe ist von babylonischen Eigenthümlichkeiten ziemlich frei. Wir finden da allerdings die assyrischen Kerubim, allein diese sind eine Aeusserlichkeit, die nicht zum Wesen der Sage gehört und sehr leicht von aussen importirt worden sein kann. Die Juden kamen ja seit dem 10. Jahrhundert in vielfache Berührung mit den Assyrern. Ob die Babylonier eine »Sündenfall«sage besessen haben, ist noch zweifelhaft, ebenso ob ihr Götterberg mit dem Paradiese der Israeliten in Verbindung zu setzen ist. Von Kain und Abel, die auch dem Jehowisten angehören, wussten die Babylonier nichts. Es wäre also sehr voreilig, auf einige noch sehr zweifelhafte Anzeichen hin eine Verwandtschaft der Urgeschichten des Jehowisten mit denen der Babylonier annehmen zu wollen.

Freilich, woher diese Urgeschichten stammen, vermögen wir nicht zu beantworten. Wir können nicht sagen, ob sie hebräisches Ureigenthum sind oder von einem anderen Volke stammen. Wir wollen nur auf einen Umstand aufmerksam machen, den man bisher, unseres Wissens, nicht beachtet hat: Die babylonische Schöpfungsgeschichte stammt von einem Volke, das am Meere wohnte* und viel mit dem Wasser zu thun hatte: auch der Euphrat überschwemmt jährlich seine Ufer, gleich dem Nil. Für sie ist daher im Anfange das Wasser. In der Schöpfungsgeschichte des Jehowisten herrscht dagegen im Anfange vollkommene Dürre, weil Jahwe nicht hatte regnen lassen. Eine solche Vorstellung konnte nur einem Wüstenvolke entstammen.

Aber woher auch die Schöpfungsvorstellungen des Jehowisten stammen mögen, nichts berechtigt zu der Annahme, sie seien als eine den Hebräern mit den Chaldäern gemeinsame Ursage zu betrachten.

Ueber die Nachkommen Adams können wir uns kurz fassen. Nach dem Jehowisten im 4. Kapitel des 1. Buches Mosis** finden wir von Adam (exclusive) bis Noah sieben Generationen. Im Priestercodex dagegen, dem das 5. Kapitel angehört, werden Kain und Abel ganz ignorirt, als Adams Sohn Seth angeführt und in veränderter Reihenfolge und mit mehreren Einschiebungen, inclusive Adam zehn Generationen bis Noah aufgezählt. Der Jehowist nennt ferner keine Zahlen, der Priestercodex weiss ganz genau das Lebensalter eines jeden der Adamiden aufzuzählen. Schon Ewald fiel die Künstelei in diesen Zahlen auf. Er wies nach, dass dieselben, zusammengehalten mit den späteren, der Anschauung entsprechen, es habe vier Weltalter gegeben mit einem Maximallebensalter von je 1000, 500, 250 und 125 Jahren. Bis auf Noah, den zweiten Stammvater der Menschheit, gilt das erste Maximalalter.

Von Sem, dem Stammvater der Se-

* In Folge der Anschwemmungen des Euphrat und Tigris rückt das feste Land an deren Mündung immer weiter in's Meer vor. Babylon ist jetzt 30 Meilen weiter vom Meere entfernt, als es zur Zeit der chaldäischen Monarchie war, — die heutige Entfernung beträgt ungefähr 60 Meilen.

** Der Zusatz Vers 25 und 26 gehört dem Redaktor aus dem 5. Jahrhundert an, welcher natürlich trachten musste, das 4. und 5. Kapitel in irgend einer Weise mit einander zu versöhnen. Wer sich davon überzeugen will, wie ungeschickt er das machte, vergleiche beide Kapitel.

miten bis Eber, den Heros eponymos der Hebräer beträgt das Maximallebensalter 500 Jahre, von Eber bis Israel (Jakob), den Stammvater der Israeliten dauert das Maximalalter 250 Jahre. Von da an nur mehr 125 Jahre. Schöner lässt sich wohl nicht mit Zahlen spielen.

Den Juden waren vor dem Exil derartige Zahlenspielereien völlig fremd. Sie lernten dieselben in Babylonien von den Chaldäern, dem Volk der Mathematiker und Astronomen *, kennen. Wie im Priestercodex finden wir auch in den Berichten des Berosus von der Erschaffung der Welt bis zur grossen Fluth zehn Generationen, hier in zehn Königen dargestellt. Auch Berosus weiss uns genau die Jahre dieser Regierungen anzugeben. Nur liessen die Chaldäer ihrer Phantasie freieren Spielraum. Die Regierungen der Könige vor der Sintfluth werden nach zehntausenden von Jahren gezählt. Auf die Fluth folgten zwei Könige, deren Regierungen nach tausenden von Jahren gezählt werden, darauf 84 Könige, bei denen die Zählung nach hunderten von Jahren vor sich geht, bis wir schliesslich bei dem gewöhnlichen Menschenalter anlangen.

Wenn wir das alles in Betracht ziehen, dann können wir wohl nicht anders, als entsprechend unserem Urtheil in Beziehung auf die Schöpfungsgeschichte, auch hier zu erklären: der Priestercodex und der Jehowist stehen in unlöslichem Widerspruche zu einander. Der Priestercodex zeigt auch hier Mangel an ursprünglicher Naivität, zeigt auch hier Berechnung und Künstelei in allem, was den chaldäischen Charakter trägt. Wir müssen also auch hier zu der Ueberzeugung kommen, dass die Uebereinstimmung zwischen dem Priestercodex und den babylonischen Sagen nicht auf eine ursprüngliche Gemeinschaft derselben, sondern auf jüdische Bearbeitung babylonischen Stoffes zurückzuführen ist.

* Dieselben kannten bereits die Potenzrechnungen.

Wir kommen jetzt zur Sintfluth. Hier stellt sich uns eine unerwartete Schwierigkeit entgegen. Wir finden nämlich die Erzählung von der grossen Fluth bei beiden Berichterstattern. Beide Erzählungen sind vom Redaktor zu einer zusammengeschweisst worden, und zwar in der ungeschickten Weise, die wir an diesem Manne schon öfters bemerkt haben.

Wir wollen die beiden Erzählungen ein wenig charakterisiren. Die des Jehowisten beginnt im 6. Kapitel, mit dem 5. Vers: »Und es sah Jahwe, dass gross war die Schlechtigkeit der Menschen auf Erden und alles Dichten und Trachten ihres Herzens eitel schlecht alle Zeit. Da gereuete es Jahwe, dass er den Menschen auf Erden gemacht hatte und es drang der Schmerz ihm zu Herzen. Und es sprach Jahwe: Vertilgen will ich die Menschen, welche ich geschaffen habe, von der Oberfläche des Erdbodens, von dem Menschen bis zum Vieh, bis zu dem, was da kriecht und bis zu den Vögeln des Himmels, denn es reut mich, dass ich sie gemacht habe. Aber Noah fand Gnade in den Augen Jahwes.«

Hier hat der Redaktor den Anfang der Erzählung des Priestercodex angeschlossen: »Dieses sind die Tholedoth (Ursprünge) Noahs. Noah war ein gerechter frommer Mann unter seinen Zeitgenossen, mit Gott wandelte Noah, und es erzeugte Noah drei Söhe, Sem, Ham und Japhet. Da ward verderbt die Erde vor Gott und es ward erfüllt die Erde mit Gewaltthat. Und es schauete Gott an die Erde und siehe, sie war verderbt; denn verderbt hatte alles Fleisch seinen Wandel auf der Erde. Da sprach Gott zu Noah: das Ende alles Fleisches ist gekommen« etc.

Schon aus diesem Stückchen sieht man den total verschiedenen Charakter

beider Erzählungen. Wie naiv verfährt noch der Jehowist! Gott ist ihm nichts als ein höherer Mensch, er empfindet Reue und Schmerz; in seinem Zorne beschliesst er, alle Menschen zu vertilgen, erbarmt sich aber schliesslich doch Noahs. Ganz anders der Verfasser des Priestercodex. Derselbe hat bereits eine philosophische Schule hinter sich und vermeidet ängstlich Alles, was auf eine Schwachheit des göttlichen Geistes hindeuten könnte. Bei ihm reut es Gott nicht, die Menschen erschaffen zu haben; Gott beschliesst auch nicht Anfangs, alle ohne Ausnahme zu verderben. Von vorneherein wendet er sich an Noah.

Auch sonst finden sich die grössten Gegensätze. Der Jehowist gibt einfache Zahlen — die heiligen 7 und 40. Nach 7 Tagen kommt die Sintfluth und dauert 40 Tage lang. Eine nähere Zeitbestimmung fehlt. Der Priestercodex dagegen weiss ganz genau, dass die Fluth im 600. Jahre Noahs, am 17. des 2. Monates begann, 14 Tage bevor die Sonne in das Zeichen des Steinbockes tritt — entsprechend einer chaldäischen Hypothese, dass gewaltige Ueberfluthungen sich ereignen, wenn Sonne, Mond und die fünf Planeten im Zeichen des Steinbockes zusammenkommen (der Thierkreis war den Chaldäern bereits bekannt). 150 Tage dauert im Priestercodex die Fluth, dann nahmen die Wasser ab, und am 17. des 7. Monats sitzt die Arche fest, und zwar auf dem Berge Ararat in Armenien — nach den Keilschrifttäfelchen im Lande Nizir, d. h. ebenfalls in Armenien. Der Jehowist weiss davon nichts. Am 1. Tage des 10. Monates erblickt man nach dem Priestercodex die Häupter der Berge, d. h. zur Zeit der Sommersonnenwende, wenn die Gewässer des Euphrat und Tigris die von ihnen überschwemmten Landstriche wieder zu verlassen pflegen! Welche Uebereinstimmung mit der Natur und dem Kalender Babyloniens!

Es würde uns der Raum gebrechen, wollten wir den babylonischen Charakter der Sintfluthertzählung des Priestercodex noch weiter verfolgen. Genug, es lässt sich nicht bezweifeln, dass auch diese vollständig unter chaldäischem Einflusse niedergeschrieben wurde.

Aber nichtsdestoweniger bleibt die Thatsache bestehen, dass wir die Sintfluth bereits beim Jehowisten, wenn auch in naiverer, urwüchsigerer Gestalt finden. Sollten wir hier endlich auf die vielgesuchte semitische Ursage gestossen sein?

Wir glauben, dass sich auch in diese Frage Licht bringen lässt, mit Hilfe einer Entdeckung Lenormant's, die bisher unseres Erachtens noch nicht genügend gewürdigt worden ist*: dass nämlich die Sintfluthsage, die wir bei den Babyloniern finden, nicht ursprüngliches Eigenthum der Chaldäer ist, sondern von der kuschitischen Urbevölkerung ausgeht, welche das Euphratthal vor der Einwanderung der Akkadier und der darauf folgenden Eroberung durch die Chaldäer innehatte und von welcher bereits frühzeitig verhältnissmässig hochgebildeten Bevölkerung die Chaldäer erst die Fluthsage übernahmen. Ist dem wirklich so, und wir haben alle Ursache, das anzunehmen, dann ist's freilich auch hier um die allen Semiten gemeinsame Ursage, deren Ausdruck die Bibel sein soll, geschehen**.

* Wir können uns auf die nähere Begründung dieser Hypothese, der gewichtige Zeugnisse zur Seite stehen, nicht einlassen. Näheres über dieselbe findet man in Lenormant, „Die Anfänge der Cultur.“ Jena 1875. II. S. 90 ff.

** Wir wissen sehr wohl, dass sich Fluthsagen auch bei vielen Völkern finden, die mit den Kuschiten nie in Berührung gekommen sein können. Hier handelt es sich blos um jene eigenthümliche Form der Fluthsage, die sich bei Chaldäern und Juden so scharf ausgeprägt erhalten hat. Ob und welchen Zusammenhang diese Form der Fluthsage mit den andern haben mag, das zu untersuchen ist hier nicht der Ort.

Die Lenormant'sche Hypothese würde aber auch erklären, warum trotzdem die Sintfluthsage sich bei den Juden, wie bei den Chaldäern findet. Die Kuschiten bewohnten ursprünglich ein weites Gebiet, vom Nilthale erstreckten sie sich bis in das Industhal, von der Südküste Arabiens bis nach Persien.

In Indien waren es die eindringenden Arier, welche sie unterjochten und zu der Kaste der Sudras degradirten, welche aber, ebenso wie die Chaldäer, von ihnen lernten und unter Anderem auch die Sintfluthsage von ihnen übernahmen.

Auch in Kanaan wohnten die Kuschiten. Zuerst wurden sie von den eindringenden Kanaanaeern unterworfen, bis diese hinwiederum den einwandernden Israeliten unterlagen. Wenn nun die Chaldäer und die Arier die Sintfluthsage von den Kuschiten übernahmen, warum sollen die Israeliten nicht dessgleichen gethan haben? War dies der Fall — was man heute freilich nicht mehr, oder vielleicht auch noch nicht, nachweisen kann — dann haben wir in der Erzählung von der grossen Fluth allerdings eine gemeinsame Ursage vor uns, aber nicht der Semiten, sondern der Kuschiten, welche von den Israeliten und Chaldäern gesondert bearbeitet wurde, bis sie ein babylonischer Jude wieder zu einer Bearbeitung verschmolz.

Allerdings ist der kuschitische Ursprung der Sintfluthsage vorläufig eine Hypothese, aber unter den bisher gegebenen Hypothesen erklärt sie am einfachsten und natürlichsten die Thatsachen und triftige Gründe sind bisher noch nicht gegen sie vorgebracht worden.

Wir können also auch hier von einer biblischen, den Semiten gemeinsamen Ursage absehen.

Wir kommen zum Thurmbau zu Babel. Derselbe bedarf jedoch keiner eingehenderen Untersuchung. Er ist allzu offenbar eine rein babylonische Lokalsage und findet sich ausserdem weder im Jehowisten, noch im Priestercodex, sondern ist erst vom Redaktor des 5. Jahrhunderts eingeschoben. Dass diese Erzählung von den Babyloniern entlehnt ist, unterliegt also keinem Zweifel.

Damit ist unsere Untersuchung beendigt. Fassen wir das Resultat kurz zusammen, so finden wir:

1. Die sogenannten »fünf Bücher Mosis« sind kein einheitliches, von Moses verfasstes Werk, sondern eine im fünften Jahrhundert v. Chr. verfertigte Compilation aus verschiedenen Büchern, von denen für die Schöpfungsgeschichte blos zwei in Betracht kommen, das des Jehowisten, in Juda geschriebene, aus dem Ende des 7. Jahrhunderts stammende, und der Priestercodex, im babylonischen Exil im Laufe des 6. Jahrhunderts von einem Priester verfasst.

2. Die von dem Jehowisten herrührenden Bestandtheile sind naiv und ursprünglich. Jahwe trägt in ihnen ganz menschliche Züge, Hass, Zorn, Furcht, Reue etc. Johwe schafft nicht durch sein Wort, sondern durch die Arbeit seiner Hände: von Zahlenspielereien, Jahres-, Monats- oder gar Tageszahlen keine Spur. Ganz anders der Priestercodex, das Werk eines nach damaligen Begriffen gelehrten, metaphysisch gebildeten, mit der chaldäischen Weisheit vertrauten Juden, welcher dementsprechend Gott mehr vergeistigt, ihn von Schwächen frei sein lässt, anderseits aber sich in Zahlenspielereien gefällt, mit dem Kalender sehr gut umzugehen weiss und im Wesentlichen nichts bringt als eine den Bedürfnissen der jüdischen Priesterkaste angepasste Umbildung chaldäischer Lehren. Chaldäisch ist die Schöpfung in sieben Tagen aus dem Chaos, chaldäisch die zehn Urväter, chaldäisch-kuschitisch die Sintfluth, chaldäisch der Thurmbau zu Babel.

Speciell jüdisch ist also sehr wenig in den ersten 11 Kapiteln der Genesis und auch dieses Wenige mit fremden Elementen gemischt. Gerade dieses speciell jüdische aber zeigt uns eine religiöse Anschauung, welche zu der der jüdischen Kirche, wenn man so sagen darf, sehr wenig stimmt. Jene Stellen dagegen, aus denen eine vergeistigte metaphysische Auffassung des Gottesbegriffes hervorleuchtet, sind unter heidnischem Einflusse, unter dem Einflusse chaldäischer Weisheit entstanden.

Habent sua fata libelli: der Bischof Eusebius von Cäsarea (lebte von 270 bis 340 n. Chr.), einer der gelehrtesten Kirchenväter, hat die Fragmente des Berosus überliefert, um durch das Zeugniss der orientalischen heidnischen Tradition das Ansehen der Bibel zu stützen. Eine sonderbare Schicksalsironie will es, dass dieselben Fragmente, welche bereits zur Zeit der Renaissance die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich zogen, den Ausgangspunkt zu Untersuchungen bildeten, welche das Ansehen der Bibel nichts weniger als gehoben haben.

Und ist es nicht auch eine Schicksalsironie, dass die Ergebnisse dieser Untersuchungen ausserhalb des Kreises der protestantischen Theologen bisher so gut wie unbekannt waren, und dass bedeutende Universalhistoriker ebenso wie Aegyptologen und Assyriologen heute noch keine Ahnung von denselben haben?

Es wäre endlich einmal an der Zeit, dass auch die weltliche Wissenschaft sich der Bibelkritik zuwendete. Dieselbe hat sich bisher damit begnügt, zu glauben oder — zu zweifeln. Aber auch auf diesem Gebiete kann man wissen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die biologische Bedeutung des Farbenwechsels des Lungenkrauts.

Schon seit Jahren hatte ich mir die Frage vorgelegt und durch direkte Beobachtung ihr näher zu treten versucht, ob der Farbenwechsel unserer *Pulmonaria officinalis* dieselbe biologische Bedeutung haben möge wie derjenige von *Ribes aureum* und *Lantana* nach F. Delpino und Fritz Müller (vgl. Kosmos Bd. XII. S. 120—121); aber da ich diese verbreitete Frühlingsblume immer nur im Gebüsch zwischen anderen Blumen zerstreut gefunden hatte, so waren meine Versuche erfolglos gewesen. Da führte mich am 7. Mai d. J. Nachmittags bei prächtigem Sonnenschein und schwachem Ostwind ein glücklicher Zufall an einen mir neuen Standort des Lungenkrauts, der für die Entscheidung der obigen Frage möglichst günstig war. An der Südseite einer Wallhecke vor Liesborn war ein Graben mit sanften Böschungen auf etwa 20 Schritt Länge und in der ersten Hälfte dieser Strecke auf etwa 2 Schritt Breite ziemlich dicht mit üppigen Lungenkrautstöcken bewachsen, die in vielen Hunderten von Blüthen prangten und zwischen denen von anderen Blumen nur einige *Glechoma*-Stöcke der

grossblumigen Form ebenfalls in voller Blüthe standen; auf der zweiten Hälfte der bezeichneten Strecke war blos noch die der Mittagssonne zugekehrte Grabenwand mit blühenden Lungenkrautstöcken besetzt; weiterhin standen dann solche nur noch vereinzelt, dagegen herrschte hier blühende grossblumige Gundelrebe vor. Hier summten nun in der warmen Nachmittagssonne gleichzeitig immer 2, 3 oder auch 4 Weibchen von *Anthophora pilipes* F. von Stock zu Stock, oft zu derselben Stelle und bisweilen auch zu derselben Blüthe zurückkehrend, im Ganzen aber den Graben von Anfang bis zu Ende in hin- und hergehenden Bogen- und Zickzacklinien durchsuchend und sowohl von Blüthenstaub als von Honig eine reiche Ernte heimtragend. Hier liess ich mich daher an einer Stelle nieder, von wo ich Hunderte von *Pulmonaria*-Blüthen überblicken konnte, und achtete viele Minuten lang auf die Farbenauswahl der sie ausbeutenden Bienen.

Es war unverkennbar, dass die Weibchen der *Anthophora* (Männchen flogen überhaupt nicht mehr) in der Regel nur rothe oder im ersten Uebergange aus Roth in Blau begriffene Lungenkrautblumen besuchten; jedoch fielen ab und zu auch einzelne Besuche auf ausgefärbtes Blau. Um der Sache näher auf den Grund zu kommen, gab ich deshalb die summarische Betrachtung auf und fasste (was hier sehr leicht war, da die Blumen dicht bei einander standen) ununterbrochen eine und dieselbe einzelne Biene ins Auge, indem ich ihr den Graben entlang von Blume zu Blume nachging. Das erste *Anthophora*-Weibchen, das ich in dieser Weise verfolgte, bis es den Platz verliess, besuchte ganz ausschliesslich rothe oder im Anfange der Umfärbung begriffene Blüthen. Ein zweites ging anfangs auch nicht selten auf blaue; aber je länger es seinen Beuteflug fortsetzte, um so mehr liess es die ihm begegnenden blauen unberührt und wendete sich immer ausschliesslicher den noch rothen zu, so dass es mir den Eindruck machte, als ob es sich während des einen Beuteflugs durch eigene Erfahrung von der Ausbeutelosigkeit der blauen Lungenkrautblüthen überzeugte und die neugewonnene oder wieder aufgefrischte Erfahrung verwerthete. Um diese Vermuthung, falls sie richtig wäre, zahlenmässig zu begründen, begann ich nun die einzelnen Besuche bestimmter Individuen zu zählen. Die dritte *Anthophora* ♀, der ich nachging, besuchte erst in ununterbrochener Reihenfolge 16 rothe *Pulmonaria*-Blüthen, dann 1 blaue des grossblumigen *Glechoma*, dann weiter der Reihe nach 23 rothe *Pulmonaria*, 1 *Glechoma*, 21 rothe *Pulmonaria*, 1 *Glechoma*. Inzwischen war sie an die Stelle des Grabens gelangt, wo *Glechoma* vorherrschte, und besuchte nun in ununterbrochener Reihenfolge 61 grossblumige *Glechoma*-Blüthen; dann kam sie wieder an einige *Pulmonaria*-Stöcke, besuchte noch 5 rothe Blüthen derselben und verschwand mir dann plötzlich aus dem Gesicht, wahrscheinlich um die gesammelte Beute erst in die Bruthöhle zu bringen.

Obgleich mir schon seit vielen Jahren bekannt war, dass *Anthophora pilipes* zwischen gleich ausbeutereichen Bienenblumen oft ohne Unterschied abwechselt*, so überraschte mich doch die in dieser Hinsicht stattfindende individuelle Verschiedenheit; denn das erste *Anthophora*-Weibchen, welches ebenso ausnahmslos wie das dritte von den *Pulmonaria*-Blüthen nur die rothen in

---

* Siehe H. Müller, Befruchtung der Blumen S. 271. Besucher von *Pulmonaria*: „*Anthophora pilipes* F. ♂♀ (19—21 mm Rüssellänge), sehr häufig, saugend und Pollen sammelnd (bald *Primula elatior*, bald *Corydalis*, bald *Pulmonaria* saugend), ohne sich andauernd an dieselbe Art zu halten.“

Angriff nahm, rührte dazwischen keine einzige *Glechoma*-Blüthe an.

Die vierte und letzte *Anthophora*, der ich von Blume zu Blume nachging, besuchte der Reihe nach:

52 rothe, 1 blaue, 18 rothe, 3 fast ausgefärbte blaue, 16 rothe, 1 blaue, 34 rothe, 3 fast ausgefärbte blaue, 7 rothe, 1 blaue, 42 rothe, 1 blaue, 13 rothe, in summa also 182 rothe und 10 blaue *Pulmonaria*-Blüthen, aber, ebenso wie die beiden ersten von mir einzeln ins Auge gefassten *Anthophora*, keine einzige Blüthe von *Glechoma*. Ein erheblicher Theil der 192 Besuche, die sie auf einem einzigen Beuteausfluge den Blumen des Lungenkrauts abstattete, war augenscheinlich erfolglos, da sie den Rüssel oft augenblicklich wieder aus der Kronenröhre zurückzog, während sie ihn in der Regel 1—$1^1/_2$, selten mehr Secunden darin verweilen liess; und obgleich sie mit der zweiten von mir überwachten *Anthophora* darin übereinstimmte, dass sie ab und zu auch an eine oder einige blaue *Pulmonaria*-Blüthen ging, so machte sie doch, wie man aus den angegebenen Zahlen ersieht, in der Bevorzugung der rothen im Verlaufe ihres Ausfluges keinen Fortschritt. Es war vielmehr offenbar bei den meisten, wenn nicht bei allen ihren Besuchen blauer Lungenkrautblumen nicht Mangel an Erfahrung, sondern nur Uebereilung, was sie zu denselben veranlasste. So oft sie nämlich in unmittelbarer Aufeinanderfolge eine Anzahl vergeblicher Blumenproben machte, was ihr natürlich weit häufiger begegnete als früheren Besuchern, wurde sie immer leidenschaftlicher in ihrem Summen, immer unruhiger in ihrem Umherfliegen, immer hastiger und überstürzter in ihren weiteren Proben, und obgleich sie auch jetzt noch sich vorwiegend an die unteren, rothen Blumen der Blüthenbüschel hielt, so ging sie doch nun auch an blaue.

Anthophora pilipes war an diesem begünstigten Standorte der hauptsächlichste Kreuzungsvermittler des Lungenkrauts; ausser ihr sah ich hier noch eine *Bombus hypnorum* L. ♀, eine *B. hortorum* L. ☿ und 2 *Osmia rufa* kürzere Zeit seinen Honig saugen; alle drei besuchten nicht blos rothe, sondern auch blaue Blumen, vielleicht nur, weil sie bei ihrem flüchtigen Aufenthalt die nöthige Erfahrung noch nicht gewonnen hatten. Jedenfalls dürfen wir dies von *Bombus hortorum* annehmen, die an Langrüsseligkeit (21 mm) und Blumeneinsicht der *Anthophora* gleichkommt.

Alle blauen *Pulmonaria*-Blumen, die ich an diesem reichbesuchten Standorte von den genannten Bienen besucht sah, erwiesen sich durch die Flüchtigkeit des Besuches selbst als ausbeuteleer, die Narben derjenigen, die ich mit der Lupe untersuchte, als bereits bestäubt. Es dürfte hiernach wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die blaue Farbe der älteren Blüthen unseres Lungenkrautes, ganz ebenso wie die letzte Blumenfarbe von *Ribes aureum* und *Lantana*, der Pflanze den doppelten Vortheil bringt, einerseits die Augenfälligkeit der Blüthengruppen zu steigern, anderseits zugleich den einsichtigsten Kreuzungsvermittlern zu zeigen, auf welche Blumen sie, zu ihrem eigenen und der Pflanze Besten, ihre Besuche zu beschränken haben.

Hermann Müller.

Intelligenz der Honigbienen. Verschiedenes Temperament verschiedener Rassen.

Ein Herr J. H. de Villiers zu Wynberg im Caplande liess, wie er in der »Nature« * mittheilt, im letzten Jahre durch seinen Gärtner einen Schwarm seiner Capbienen einfangen, die jedoch ihren neuen Stock verliessen, aber alsbald wieder eingefangen wurden. Um einem

* Vol. 28. Nr. 705; May 3. 1883.

abermaligen Desertiren derselben womöglich vorzubeugen, setzte er ihre Königin in einen Königin-Zwinger, d. h. in eine kleine Metallbüchse, die mit kreisförmigen Löchern vom Durchmesser eines gewöhnlichen Stecknadelkopfes durchbohrt war, und befestigte denselben an der Decke auf der Innenseite des Bienenstockes. Wenige Tage später befanden sich im Bienenstocke einige Waben, und in die meisten Zellen waren Eier gelegt. In Bezug auf die letzteren lagen nun nur drei Möglichkeiten vor: entweder es konnte mehr als eine Königin im Schwarm gewesen sein, oder es konnte sich unter den Bienen eine eierlegende Arbeiterin befinden, oder, wenn dieses beides nicht der Fall war, so mussten die Eier von der eingesperrten Königin herrühren. Eine wiederholte genaue Untersuchung des Schwarmes und der (in auseinandernehmbaren Rähmchen sitzenden) Waben überzeugte Herrn V., dass keine andere Königin im Schwarme war.

Die Königin wurde im Zwinger gehalten, bis einige der Larven sich fertig entwickelt hatten, wobei die Bienen natürlich sie durch die Löcher des Zwingers fütterten, und es stellte sich nun heraus, dass auch die jungen Bienen Arbeiterinnen waren und nicht Drohnen, wie sie hätten sein müssen, wenn die Eier von Arbeiterinnen gelegt gewesen wären. Die Eier mussten also von der Königin durch die Löcher des Käfigs gelegt oder befördert und dann von Arbeitern aufgenommen und in die Zellen gebracht worden sein. Ein derartiges Verfahren verrieth aber so viel Scharfsinn seitens der Bienen und besonders seitens der Mutterbiene, dass Herr V. sich veranlasst sah, denselben Versuch später noch mit 8 anderen Schwärmen anzustellen. In zwei Fällen erhielt er genau dasselbe Ergebniss.

Zwei von den 6 übrigen Schwärmen waren von den neuen ihnen dargebotenen Bienenstöcken so wenig befriedigt, dass sie durchaus keine Wabe bauen wollten und zuletzt — mit Zurücklassung der eingesperrten Königin — den Stock verliessen, obgleich V. vollständig überzeugt war, dass keiner der beiden Schwärme eine zweite Königin enthielt*. Die vier übrigen Schwärme waren mit ihren neuen Stöcken zufrieden und bauten Waben; es wurden aber keine in die Zellen abgelegten Eier gefunden. In den drei ersten dieser vier begannen die Königinnen Eier in die Zellen zu legen, sobald sie aus ihren Käfigen entlassen waren; die vierte Königin legte überhaupt keine Eier.

Die Fähigkeit, Personen, die sich viel mit ihnen beschäftigt haben, wieder zu erkennen, glaubt V. den Honigbienen nach seinen Erfahrungen absprechen zu müssen, soweit es sich dabei um mehr als um Gewöhnung an den Geruch dieser Personen handelt. V. besitzt zwei Bienenstände, deren einer von seinem Gärtner, einem farbigen Malayen, der andere von einem kaffrischen Arbeitsmann besorgt wird. Beide werden von Bienen, die sich noch nicht an sie gewöhnt haben, viel mehr gestochen als V. selbst, der Gärtner vermuthlich wegen seines ausgiebigen Schnupftabaksgebrauchs, der Kaffer wegen seines starken Geruchs. Um das Erkennungsvermögen der Bienen auf die Probe zu stellen, liess V. den Malayen und den Kaffer, die an Grösse und Gestalt fast gleich sind, die Kleider wechseln und erst an ihren ge-

* V. bemerkt dabei, dass die Capbienen wahrscheinlich in Folge ihrer noch weniger weit gediehenen Zähmung überhaupt viel schwerer in einem für sie ausgewählten künstlichen Bienenstock zurückgehalten werden können als die europäischen, und lieber ohne Königin in einem natürlichen von ihnen selbst ausgewählten als mit einer eingesperrten Königin in einem von ihnen nicht für gut befundenen Stocke bleiben.

wohnten Bienenständen arbeiten, dann auch die Bienenstände wechseln. An den gewohnten Bienenständen bekamen sie keine Stiche; an den anderen wurden sie so heftig angefallen, dass sie sich kaum zu retten wussten.

V. theilt ausserdem mehrere sehr drastische Beispiele mit, welche beweisen, dass die Capbienen viel leichter in Zorn und Wuth gerathen als die europäischen und, wenn sie nicht äusserst rücksichtsvoll behandelt werden, selbst ihre vertrautesten Freunde stechen.

Hermann Müller.

Ueber die Organisation und Entwicklung von Echinorhynchus

gibt P. Mégnin im Bulletin der Soc. Zoologique de France (1882, 5. Heft, S. 326—346) einige Mittheilungen, welche ein ganz neues Licht auf die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser bisher so isolirt dastehenden Wesen zu werfen scheinen. Dieselben werden gegenwärtig ganz allgemein als besondere Ordnung der »Kratzer« (*Acanthocephali*) neben die Fadenwürmer (Nematoden) gestellt, mit welchen zusammen sie die Classe der *Nemathelminthes* bilden. Ihre Aehnlichkeit mit den Nematoden ist nun freilich nicht gross: der Körper ist plump, sackförmig; vorn befindet sich ein vorstreckbarer, mit Widerhaken versehener Rüssel mit Rüsselscheide und kräftigen Retractoren; es fehlen ihnen die für die Nematoden so charakteristischen Lippenbildungen und die einfachen seitlichen Excretionsgefässe, an deren Stelle die sog. Lemnisci liegen, zwei länglich ovale, frei in die Körperhöhle hereinhängende Körper von schwammigem Bau: ihre Substanz wird nämlich von zahlreichen unter einander anastomosirenden Canälen durchzogen, welche mit ähnlichen, beiderseits in der Leibeswand verlaufenden Gefässräumen in Verbindung stehen. Vor allem aber fehlt hier jede Spur von Mund, Darm und After; auch die Musculatur und die Geschlechtsorgane sind nach ganz anderem Typus gebaut. Was hat denn aber Veranlassung gegeben, die Acanthocephalen mit den Nematoden zu vereinigen? Im Grunde wohl nur der Umstand, dass diese beiden Gruppen die einzigen parasitisch lebenden Würmer sind, welche eine geräumige Leibeshöhle, in der die inneren Organe frei flottiren, und eine dicke elastische Chitincuticula mit querer Runzelung besitzen — offenbar zwei Charaktere, welche so bedeutenden Unterschieden gegenüber eigentlich kaum ins Gewicht fallen dürften. Dass man dennoch allgemein an der Zusammengehörigkeit der beiden Formenkreise festhielt, ist wohl nur ein Beweis dafür, dass selbst heutzutage noch jene alte Auffassung fortwirkt, wonach sämmtliche Entoparasiten eine besondere Gruppe für sich (Cuvier's »Entozoaires«) bilden sollten, eine Auffassung, die im Grunde längst überwunden ist und der Erkenntniss Platz gemacht hat, dass sich Vertreter der verschiedensten Classen dem Parasitismus zugewandt und unter dessen Einfluss eine gewisse Aehnlichkeit ihres äusseren Gewandes erlangt haben, der man aber in solchen Verlegenheitsfällen doch noch halb unbewusst ein Anrecht einzuräumen pflegt.

Natürlich war es auch in diesem Falle die eingehende Erforschung der Entwicklungsgeschichte namentlich, welche es Mégnin ermöglichte, einen Schritt weiter zu kommen als seine Vorgänger. Wir wussten bisher insbesondere durch Leuckart, dass der Embryo, nachdem er den Aufenthaltsort seines Erzeugers, d. h. den Darm des Fisches, Vogels u. s. w., in welchem derselbe lebt, verlassen hat und ins Wasser gelangt ist, erst von einem wirbellosen Thier, meistens wohl einem Krebs (*Gammarus*, *Asellus aquaticus*) verschlungen werden

muss, um dann durch die Darmwandung desselben hindurch in die Leibeshöhle zu gelangen und hier eine eigenthümliche Metamorphose durchzumachen, die fast an Generationswechsel erinnert und auch mehrfach in diesem Sinne aufgefasst worden ist. Die Larve, welche während dieser Zeit frei beweglich oder gleichsam als Puppe in eine besondere Kapsel eingeschlossen ist, bildet hier schon so ziemlich alle Organe des fertigen Thieres aus, nur die Geschlechtsorgane kommen erst dann zu weiterer Entfaltung, wenn der Zwischenwirth des *Echinorhynchus* nun von einem Wirbelthier verspeist wird, in dessen Darm jener dann rasch die Geschlechtsreife erlangt. Unsere Kenntniss aller dieser Vorgänge war aber immer noch sehr lückenhaft geblieben, hauptsächlich aus dem Grunde, weil man sich zumeist auf die Untersuchung der wenigen bei Verfütterungsexperimenten erhaltenen Larven beschränkte. Mégnin füllt diese Lücken theilweise aus an der Hand eines reichlichen Materials, das er einmal dem Unterhaut-Bindegewebe eines Kampfstrandläufers, dann fast sämmtlichen Geweben von 20 aus der Sahara stammenden *Varanus*-Eidechsen und endlich der Aussenfläche einiger Barben entnehmen konnte. Obgleich verschiedenen Arten angehörend, stimmten diese Larven doch in den wesentlichen Punkten ihrer Organisation ganz mit einander überein. Sie zeigen zunächst die bekannte doppelte Hülle: aussen die feste tonnenförmige Haut des Embryos, die nur vorn und hinten mit dem Larvenkörper zusammenhängt, und darauf erst die eigentliche Larvenhaut mit feiner Querrunzelung. Im Innern erkennt man: vorn eine kurze enge Mundhöhle, die sich bald zu einer ansehnlichen Schlundhöhle erweitert; von dieser geht nach hinten und dorsal der weite Sack für den Rüssel ab, welcher letztere bereits mit zahlreichen Hakenreihen ausgestattet ist; ventral aber münden dicht neben einander zwei ansehnlich dicke Schläuche in die Schlundhöhle ein, welche, den grössten Theil der Leibeshöhle erfüllend, unter mehrfachen Biegungen nach hinten ziehen und mit einem meist wieder nach vorn umgeschlagenen Abschnitt blind endigen. Das enge centrale Lumen dieser Schläuche entsendet eine Menge kurzer, oft verzweigter Divertikel in die dicken drüsigen Wandungen derselben. Es ist kaum möglich, in diesen Gebilden etwas anderes zu erblicken als Verdauungsorgane, und ebenso selbstverständlich erscheint die Homologisirung derselben mit dem gabeligen Darmcanal der Trematoden. — Ausserdem sind blos noch das vom Hinterende der Rüsseltasche zur Leibeswand verlaufende Ligament und dorsal von demselben ein gefässartiger Hohlraum mit zwei hinter einander liegenden Erweiterungen sichtbar; ob der letztere wirklich als Rückengefäss und nicht als erste Anlage der Geschlechtsorgane (deren Spuren allerdings erst nach Ueberführung der Larve in ihren bleibenden Wirth deutlich hervortreten) zu betrachten ist, lässt sich einstweilen noch nicht entscheiden. Insbesondere sei aber noch darauf hingewiesen, dass von den Lemnisci noch nicht die geringste Andeutung vorhanden ist — wenn man nicht eben jene beiden Schläuche, d. h. den gabeligen Darm der Larve als deren Vertreter auffassen muss.

In der That findet man auch bei dem soeben erst an seinen bleibenden Wohnort in den Darm eines Wirbelthieres gelangten jungen *Echinorhynchus*, während sich die Geschlechtsorgane zu zeigen beginnen, jene beiden Blinddärme schon bedeutend reducirt, so dass sie jetzt nur noch etwa bis zur Mitte des Körpers reichen; ihre Oberfläche ist unregelmässig gerunzelt, die Verkümmerung des ganzen Organs unverkennbar, zugleich aber zeigt es durchaus die Lage und Beschaffenheit

von nur noch ungewöhnlich grossen Lemnisken. Im fertigen Zustande sind diese noch mehr verkürzt und abgeplattet und von drüsigem Aussehen, weshalb man sie als Excretionsorgane in Anspruch zu nehmen pflegt; da aber ein centrales Lumen mit feinen Ausläufern in die Wandungen hinein und Ausmündung in den Ringcanal an der Basis des Halses (ein Rudiment der früheren Schlundhöhle?) immer noch fortbesteht, so ist es doch wahrscheinlicher, dass ihnen eine wenn auch sehr geringe ernährende resp. verdauende Function zukommt; die Aufnahme der Nahrung kann jedoch natürlich nur durch die Haut erfolgen, da die Mundöffnung vollständig verschwunden ist.

Von ganz besonderem Interesse ist noch die Beschreibung, welche Mégnin von *Ech. brevicollis* Malms gibt, der in grossen Mengen im Darme von *Balaenoptera Sibbaldi* lebt. Es ist dies nämlich eine Art, bei welcher die beiden Darmschläuche der Larve mit der weiteren Ausbildung derselben nicht zu Lemnisken rückgebildet werden, sondern in gleichem Maasse wie der ganze Körper des Thieres fortwachsen, so dass sie zuletzt vielfach geschlängelte und am Ende umgebogene Röhren darstellen, die neben den vollständig entwickelten Geschlechtsorganen in der Leibeshöhle liegen, während der Rüssel verhältnissmässig sehr kurz erscheint und nicht über den vordersten halsartigen Abschnitt des Körpers hinausreicht, der seinerseits eine pilzhutförmige, dicht mit einfachen Sägezähnen besetzte Verbreiterung trägt. In der Haut verlaufen die bekannten anastomosirenden Gefässräume, Lemnisci aber fehlen durchaus. Die beiden Darmschläuche münden auch hier in einen ganz vorn gelegenen Ringcanal; eine Mundöffnung war nicht zu entdecken.

Sind auch diese Beobachtungen noch immer sehr unvollständig und fehlt es auch namentlich an histologischen Nachweisen, so ist man doch schon auf Grund der Form und Lageverhältnisse des gabeligen Darmes berechtigt, die Acanthocephalen aus der Gruppe der Nemathelminthen zu entfernen — welche dadurch zugleich viel einheitlicher wird — und sie den Trematoden anzureihen, als divergente Formen, welche, ähnlich den Cestoden, einen hakentragenden Rüssel entwickelt und den Darm, jedoch nicht so vollständig wie diese, verloren haben. Ueberhaupt zeigen sich, wenn wir nur den noch ungegliederten Bandwurmkörper berücksichtigen, wie er ja bei *Caryophyllaeus* und *Archigetes* zeitlebens fortbesteht, mancherlei bedeutsame Uebereinstimmungen zwischen ihm und dem *Echinorhynchus*, u. A. im Bau des Nervensystems, in der Ausrüstung des Embryos mit provisorischen Haken und vor allem in der Anlage des fertigen Thieres als Differenzirungsproduct der ungeformten Innenmasse des Embryos — ein Vorgang, welcher zwar bei den meisten Cestoden als echter Generationswechsel beurtheilt wird, weil der Scolex in der That keinen einzigen geformten Bestandtheil des Embryokörpers herübernimmt, welcher sich aber bei *Archigetes* schon bedeutend dem Verhalten der Acanthocephalen annähert. — Beruhen diese Aehnlichkeiten auf wirklicher Homologie und Blutsverwandtschaft, so wäre die Leibeshöhle des *Echinorhynchus* wie diejenige der Bryozoen nicht als Entero-, sondern als Schizo- oder Pseudocoel aufzufassen, und dies dürfte der Punkt sein, an welchem eine genauere embryologisch-histologische Untersuchung wohl zunächst einzusetzen hat, um die hier aufgeworfene Frage zur endgiltigen Entscheidung zu bringen.

Lubbock's Versuche über den Farbensinn der Crustaceen.

Auf S. 67 des vorigen Bandes berichteten wir über die Versuche, welche Mereschkowsky mit Cirripedenlarven und marinen Copepoden angestellt hatte, um sie auf ihr Licht- und Farbenunterscheidungsvermögen zu prüfen. Das Ergebniss derselben war, dass diese Thiere zwar wohl von der Helligkeit des Lichtes, nicht aber von seiner Farbe afficirt werden.

Seither hat nun Sir John Lubbock die Frage wieder aufgenommen, insbesondere den Punkt, ob ein Thier, wenn es die hellsten Strahlen des Spectrums vorzieht, dies aus blosser Vorliebe für Licht resp. Helligkeit überhaupt oder für diese bestimmte Farbe thut. Um darüber in's Klare zu kommen, verwendete er Porzellantröge von ungefähr 8 Zoll Länge, 3 Zoll Breite und 1 Zoll Tiefe und setzte in jeden 50 Daphnien (Wasserflöhe) hinein. Dann entwarf er im dunkeln Zimmer ein elektrisches Spectrum auf diese Tröge, in der Weise, dass zu beiden Seiten einer bestimmten (wahrscheinlich quer durch den Trog gehenden) Linie gleich helles Licht einfiel*. Die überwiegende Mehrzahl der Daphnien zog dann stets das Grün dem rothen Ende des Spectrums vor. Wie sie sich zum Gelb und zu den jenseits des Grün liegenden Farben verhielten, wenn diese in gleicher Helligkeit wie das Grün auf sie einwirkten, erfahren wir bedauerlicher Weise nicht. Ein weiterer Versuch bestand darin, dass vier solche Tröge jeweils zur Hälfte der erste mit einer gelben, der zweite mit einer grünen Lösung, der dritte mit einer mattgeschliffenen Glastafel bedeckt, der vierte dagegen ausser durch das gewöhnliche Tageslicht noch durch einen Spiegel besonders beleuchtet wurde. In den beiden ersten Trögen sammelte sich die grosse Mehrzahl der Daphnien unter der mit der Lösung bedeckten, im dritten dagegen unter der unbedeckten Hälfte; im vierten wurde das stärker belichtete Wasser weitaus vorgezogen. Die Thiere begaben sich also im ersten und zweiten Trog nicht etwa des Schattens oder des Schutzes halber nach der bedeckten Hälfte, da sie ja im dritten und vierten Trog gerade die andere Seite, offenbar nur ihrer grösseren Helligkeit wegen, aufsuchten. Wurde eine Hälfte mit blauer oder rother Lösung bedeckt, so zogen sie stets die unbedeckte Hälfte vor.

Lubbock schliesst aus diesen Versuchen, dass die Daphnien gelbes und grünes Licht zu unterscheiden vermöchten und es dem weissen vorzögen, dass also Strahlen von verschiedener Wellenlänge auf ihr Auge verschiedene Einwirkungen hervorriefen und ihnen speciell Lichtstrahlen von jenen Wellenlängen angenehm seien, die auf unser Auge den Eindruck von Grün und Gelb machen. Uns scheint das angeführte Beweismaterial kaum ausreichend, um so bestimmte Schlüsse darauf zu bauen. Kommt denn nicht auch uns eine Landschaft bei bedecktem Himmel, also im diffusen Tageslicht, viel heller, ordentlich sonnig vor, wenn wir sie durch eine hellgelbe oder -grüne Glasscheibe betrachten? Würde die uns erreichbare Erde unter ebenso verschiedene Beleuchtungen gesetzt, wie es bei den Daphnien dieser vier Tröge der Fall war, wir würden ganz gewiss — vor-

* „. . . arranged so that on each side of a given line the light was equal" — eine etwas lakonische Wendung, die indess hier nur in dem oben angedeuteten Sinn verstanden werden kann. Ob diese „gleiche Helligkeit" genau gemessen, und ob sie durch schwache Verdunkelung der helleren Partien des Spectrums erzielt wurde, ist leider nicht gesagt; gerade diese Punkte wären aber zur Beurtheilung des ganzen Versuches von grossem Werth.

ausgesetzt, dass auch unser Gedächtniss und Urtheilsvermögen daphnienmässig wären — im ersten und zweiten Fall die freudig farbige, im dritten und vierten einfach die hellere Hälfte zum Wohnsitz erwählen. Und was die erst erwähnten Experimente betrifft, so sind dieselben doch in der That noch gar zu unvollständig, um endgiltige Folgerungen in irgendwelcher Hinsicht zu gestatten. Wir können daher nicht umhin, die Ergebnisse Mereschkowsky's, obgleich sie mit einem viel weniger complicirten Apparat erzielt wurden, einstweilen doch für zuverlässiger zu halten, denn dort sind die Wirkungen der verschiedenen Farben unter gleichen wie unter veränderten Bedingungen wirklich mit einander verglichen worden und stets zeigte sich Bevorzugung der intensiveren Farbe, gleichgiltig ob dieselbe gelb oder violett war. Uebrigens ist auch nicht zu vergessen, dass Lubbock mit Daphnien, Mereschkowsky mit marinen Copepoden und Larven operirte, zwischen denen wohl einige Verschiedenheiten in Bezug auf den Farbensinn bestehen mögen.

Die Varietäten der Frontalwindungen des menschlichen Gehirns und das Verbrechergehirn.

Zu den dankbarsten anatomischen Studien werden stets die Untersuchungen über das Gehirn zählen. Auch der nicht speciell mit dem Gebiet der Anatomie Vertraute wird ihnen immer Interesse abzugewinnen vermögen. Sagen wir uns doch stets, dass die mancherlei noch räthselhaften Resultate der experimentellen Physiologie des Gehirns, dass das zum grossen Theil noch in tiefstes Dunkel gehüllte Seelenleben des Menschen mit jeder neuen anatomischen Errungenschaft wohl auch mindestens zu neuem Hoffen auf einstige Lösung dieser und jener geheimnissvollen Probleme berechtige. So dürften denn auch die ausgedehnten Untersuchungen von Ch. Giacomini: »Variétés des circonvolutions cérébrales chez l'homme«, um so eher allgemeinere Beachtung verdienen, als ja in den verschiedensten Kreisen die Meinung waltet, diesen Eigenartigkeiten komme eine ganz hervorragende Bedeutung zu, indem sie für bestimmte geistige Dispositionen charakteristisch seien. A priori lässt sich natürlich diese Ansicht nicht zurückweisen. Es kann wirklich nur ein genaues Studium und sorgfältige Vergleichung unsere Erwartungen entweder erfüllen oder illusorisch erscheinen lassen, ein Studium, das vor allem ein möglichst reichhaltiges und verschiedenartiges Material zur Basis hat. Giacomini zog 168 Gehirne von Individuen verschiedenen Alters und Geschlechts, deren nächste Antecedenzien bekannt waren, zur Untersuchung heran.

Wir beschränken uns im Folgenden darauf, an Hand seiner Publication auf die Eigenartigkeiten, welche die Windungen des Stirnlappens zeigten, hinzuweisen, da in jüngster Zeit gerade in einer bestimmten Ausbildung der Sulci des Frontallappens ein Charakteristicum des Verbrechergehirns gesehen wurde, der verbrecherische Sinn also als die Folge einer eigenartigen anatomischen Entwicklung des Gehirns hinzustellen versucht worden war.

Das typische Verhalten des Furchensystems des Stirnlappens ist das Vorhandensein von 3 Längsfurchen: Sulcus frontalis superior, medianus und inferior. Bei einer Anzahl von Gehirnen lässt sich auch eine starke ungefähr querlaufende Furche beobachten, die als Sulcus orbito-frontalis beschrieben wird. Bei 63 Hemisphären, nämlich bei 16 rechtsseitigen, 13 linksseitigen und 17 rechts- und linksseitigen Hemisphären beobachtete Giacomini eine Furche, welche am vordersten Theil der Fissura Sylvii entspringt und in der Nähe der

Fissura interhemisphaerica auf der inneren Seite endet. Trotzdem diese Furche nur in 18,8 % der beobachteten Hemisphären sich zeigte, kommt ihr doch vom Standpunkt der vergleichenden Anatomie eine nicht unwichtige Stelle zu. Sie wird, wie wir später sehen werden, von einigen Anatomen als das Homologon des Sulcus praesylvius des Raubthiergehirns angesehen.

Wichtiger noch als diese Varietät ist eine andere geworden, welche Giacomini in ihren verschiedenen Formen 57 mal, d. h. also in 16,9 % beobachten konnte, nämlich in 24 Fällen nur an der rechten Hemisphäre, in 15 Fällen nur an der linken und in 9 Fällen rechts und links. Es gibt Fälle, wo an Stelle der 3 typischen Furchen deren 4 sich finden. Genaue Vergleiche lassen diese Varietät in zwei wesentlich verschiedenen Formen erscheinen, indem bei 47 Hemisphären die 4 Furchen dadurch zu Stande kamen, dass eine der 3 typischen Furchen sich mehr oder weniger vollständig theilte, während nur bei 10 Hemisphären der eigentliche sogen. Vierwindungstypus zu beobachten war, d. h. 4 gleichwerthige Furchen sich zeigten.

Das erste Verhalten, wir nennen es vielleicht passend: der scheinbare Vierwindungstypus, kann natürlich auf dreifache Art zu Stande kommen, jenachdem die obere, mittlere oder untere Stirnfurche sich theilt. Die Theilung der oberen Frontalfurche wird am seltensten beobachtet, trotzdem schon die normale Bildung der Furche diese Varietät, wenn auch nur schwach andeutet. Giacomini beobachtete ihre Theilung an 9 Hemisphären, nämlich an 5 rechts- und 4 linksseitigen. Die Theilung der mittleren Frontalfurche, welche normal die stärkste ist, wird wenigstens in einem Theil ihres Verlaufes relativ häufig beobachtet, nämlich in 50 % des scheinbaren Vierwindungstypus. Besonders der vordere Theil der Furche zeigt die Zweitheilung. Eine Theilung im ganzen Verlaufe kommt auch hier nur in sehr seltenen Fällen zur Beobachtung. Der erste Grad der Doppelbildung wurde an 4 Hemisphären gesehen, an zwei rechten und bei einem Gehirn an beiden. Die Theilung der vordern Hälfte zeigte sich bei 13 Hemisphären, 4 mal rechts, 3 mal links und 3 mal auf beiden Seiten. An 7 Hemisphären war die mediane Frontalfurche in 2/3 und mehr der Gesammtlänge getheilt, nämlich 5 mal rechts und in einem Falle beiderseits. Die Theilung der untern Frontalfurche wird wieder seltener beobachtet. Giacomini sah sie an 14 Hemisphären. An 4 linksseitigen war nur ein erster Anfang der Theilung wahrzunehmen. In 10 Fällen war die Theilung vollständig, und zwar 4 mal rechts, 2 mal links und 2 mal auf beiden Seiten.

Gehen wir über zum eigentlichen sogen. Vierwindungstypus. Während in den bisherigen Fällen die 4 Furchen immer durch Theilung einer der 3 typischen, gewöhnlich der mittleren Furche erzeugt werden und daher die 4 Furchen wegen unvollständiger Theilung gewöhnlich nicht als gleichwerthig erscheinen, so kommen auch Fälle zur Beobachtung, wo man auf dem Stirnlappen 4 gleichentwickelte, über die ganze Länge des Lobus frontalis ausgedehnte, von einander durchaus unabhängige Furchen antrifft, so dass es nicht mehr möglich ist, die Theilung der einen oder andern der 3 typischen Furchen nachzuweisen. Mehr noch! Während in den von uns als scheinbarer Vierwindungstypus bezeichneten Fällen der Ursprung der 4 Windungen durch 3 Wurzeln von der aufsteigenden Frontalwindung aus statt hat, entspringen sie beim wirklichen Vierwindungstypus mit je einer Wurzel aus derselben. Das bedingt eben die vollständige gegenseitige Unabhängigkeit derselben. Giacomini beobachtete diese Varietät an 10 Hemisphären, 4 mal auf der rechten Seite,

2 mal auf der linken und 2 Gehirne zeigten sie beiderseits.

Bevor wir an Hand der Untersuchungen GIACOMINI's auf die Beziehungen des Vierwindungstypus zum Verbrechergehirn übergehen, wollen wir noch zwei andere Varietäten, wenn sie auch selten sind, kurz erwähnen. Wir haben die beiden Extreme der Zahl der Längswindungen bezw. Furchen des Frontallappens, den Fünfwindungs- und Zweiwindungstypus, im Auge. Ersterer entsteht natürlich, wenn auf einer Hemisphäre gleichzeitig 2 der 3 typischen Furchen eine Duplication auf längere oder kürzere Ausdehnung erfahren. Diese Varietät wurde von GIACOMINI an 3 rechtsseitigen Hemisphären constatirt, bei welchen die mittlere und untere Windung aber nur an ihrem hinteren Abschnitt sich theilten. Auch der Zweiwindungstypus ist selten. Er wurde an 4 Hemisphären nachgewiesen, 3 mal linkerseits, 1 mal rechts. Wie GIACOMINI berichtet, kam er in den 4 Fällen stets dadurch zu Stande, dass die mittlere und untere Stirnwindung mit einander verschmolzen. Die obere Stirnwindung war indess in diesen Fällen immer stärker entwickelt als im normalen Zustande.

Welche Beziehungen zeigt nun der Vierwindungstypus zum Verbrechergehirn? Es war M. BENEDICKT, welcher eine Analogie zwischen dem Verbrechergehirn und dem der Raubthiere annahm. Bei den Carnivoren zeigen sich, sagt er, am Stirnlappen 4 Windungen, während beim Menschen nur deren 3 sich finden. Diese Erscheinung erklärt er durch die Annahme, dass die zwischen den 2 ersten Windungen gelegene Furche verschwunden sei. Bei Verbrechergehirnen will er nun die obere Frontalwindung sich doppelt repräsentiren sehen, daher der Vergleich mit dem Carnivorengehirn. Das Verbrechergehirn stellte also eine niedrigere Organisationsstufe des Gehirns dar, ähnlich gewissen degenerirten Gehirnen, die uns ja auch an eine tiefere Organisationsstufe bestimmter Thiere erinnern. HANOT will ebenfalls den Vierwindungstypus bei Verbrechergehirnen beobachtet haben. Aber doch ist zwischen seiner Theorie und der BENEDICKT's eine tiefere Differenz. Denn nach ihm kommt der Typus nicht durch Theilung der oberen, sondern der mittleren Furche zu Stande. Aus den früheren Angaben wissen wir nun, dass allerdings diese Form des Vierwindungstypus weitaus häufiger ist als jede andere. BENEDICKT bekehrte sich denn auch rasch auf Grund neuerer Beobachtungen zu HANOT's Ansicht. Dadurch erfährt nun allerdings die Theorie von der Analogie des Verbrecher- und Raubthiergehirns schon einen bedenklichen Stoss. — Doch folgen wir wieder GIACOMINI's Untersuchungen. Bestätigen auch seine Untersuchungen die HANOT-BENEDICKT'schen Beobachtungen? »Ich hatte Gelegenheit, 54 Hemisphären zu studiren,« schreibt GIACOMINI, »welche mehr oder weniger compromittirten Subjecten angehörten.« Die folgende Tabelle beleuchtet besser als viele Worte die Stellung, die GIACOMINI zur genannten Theorie auf Grund seiner Beobachtungen einnehmen muss. (Tabelle s. S. 225.)

Unter den 54 hier aufgezählten Hemisphären zeigt eine die Theilung der oberen Frontalwindung, 5 zeigen eine mehr oder weniger starke Theilung der mittleren Frontalwindung, 2 die der unteren Stirnwindung, 1 zeigt den wirklichen Vierwindungstypus. Wir haben früher gesehen, dass 16,9 % der beobachteten Hemisphären den Vierwindungstypus in seinen verschiedenen Formen repräsentiren. Was können wir aus den vorliegenden Zahlen ersehen? 9 der 54 Hemisphären von Verbrechergehirnen, d. h. 16,6 % gehören dem Vierwindungstypus an. Die Varietät im Frontallobus ist also am Verbrechergehirn nicht häufiger und auch nicht seltener, als sie überhaupt

Verbrechergehirne.

Nr.	Geschlecht.	Laster oder Verbrechen.	Varietät im Frontallobus.
1.	F.	Prostituirte.	Theilung der unteren Frontalwindung, rechte Hemisphäre.
2.	M.	Säufer.	Theilung der mittleren Frontalwindung, rechte Hemisphäre.
3.	M.	Raubmörder.	Theilung der mittleren Frontalwindung auf kleine Distanz, rechte Hemisphäre.
4.	M.	Dieb.	Frontallobus rechts mit fünf Windungen, durch Theilung der oberen und mittleren Frontalwindung.
5.	M.	Mörder.	Vierwindungstypus (Gleichwerthigkeit der 4 Windungen), rechte Hemisphäre.
6.	M.	Individuum von schlechtem Ruf, wurde in einem Streite getödtet.	Theilung der mittleren Frontalwindung in der vorderen Hälfte, rechte Hemisphäre.
7.	F.	Prostituirte.	Normal.
8.	M.	Dieb.	Normal.
9.	M.	Fälscher.	Theilung der oberen Frontalwindung, rechte Hemisphäre.
10.	M.	Mörder.	Normal.
11.	M.	Dieb.	Normal.
12.	F.	Prostituirte, zu 5 Jahren Zuchthaus verurtheilt.	Normal.
13.	M.	Gauner.	Normal.
14.	M.	Zu lebenslänglicher Zwangsarbeit verurtheilt.	Normal.
15.	M.	Dieb.	Normal.
16.	M.	Wegen Vagabundirens verurtheilt.	Zweiwindungstypus linkerseits.
17.	M.	Wegen Mordes zum Tode verurtheilt.	Normal.
18.	M.	Des Diebstahls angeklagt.	Normal.
19.	F.	Kindsmörderin.	Normal.
20.	F.	Kindsmörderin.	4 Windungen von der aufsteigenden Frontalwindung abgehend. Die 2 mittleren verschmelzen bald.
21.	F.	Wegen Diebstahls verurtheilt.	Normal.
22.	F.	Kindsmörderin.	Halbirung der mittleren Frontalwindung links.
23.	F.	Kindsmörderin.	Die mittlere Frontalwindung linkerseits theilt sich in ihrer vorderen Hälfte in 2 Aeste.
24.	F.	Brandstifterin und Diebin.	Normal.
25.	F.	Diebin.	Normal.
26.	F.	Kindsmörderin.	Normal.
27.	F.	Kindsmörderin.	Theilung der unteren Frontalwindung linkerseits.

durchschnittlich am Stirnlappen ist.

Im Anschluss an das Gesagte mag es nicht ohne Interesse sein, in aller Kürze nur auf die Stellung hinzuweisen, die Giacomini in der Frage der Homologie bestimmter Furchen des menschlichen Gehirns und des Carnivorengehirns einnimmt. Wir sagten, dass gelegentlich am menschlichen Gehirn eine quergehende Furche, die Orbito-frontal-Furche, beobachtet wird, welche von einigen Anatomen als dem Sulcus praesylvius der Carnivoren homolog aufge-

fasst wird. Giacomini kann dieser namentlich von Benedickt ausgesprochenen Ansicht nicht beipflichten. Bei den genannten Thieren wird der Sulcus praesylvius, wenn auch in verschiedenerlei Modificationen, stets beobachtet. Zudem gehört er zu den stärkst entwickelten. Schon gaben wir an, dass Giacomini nur in 18,8 % der beobachteten Gehirne den Sulcus orbito-frontalis beobachten konnte. Mit Recht, wie uns scheinen will, weist Giacomini darauf hin, dass die Häufigkeit und starke Entwicklung des Sulcus praesylvius nothwendig bedinge, dass das Homologon am menschlichen Gehirn auch nicht nur in einer sehr beschränkten Anzahl von Fällen sich finde. Eine ebenfalls häufige und starke Furche muss ihr Homologon sein. Mit Broca ist er der Ansicht, dass der Sulcus Rolandicus diesen Bedingungen am ehesten entspreche. Diese Anschauung ist in verschiedener Weise bekämpft worden. Vor allem wies man darauf hin, dass so dem Stirnlappen am menschlichen Gehirn eine unverhältnissmässige Länge zugesprochen würde. Hinwiederum sagt Giacomini, dass eben gerade der Stirnlappen durch seine hervorragende Entwicklung ein Charakteristicum des menschlichen Gehirns sei. Zweifellos besteht zwischen der starken Entwicklung des Stirnlappens und den hohen psychologischen Fähigkeiten des menschlichen Gehirns der innigste Zusammenhang. Sobald wir uns nur stets die enge Wechselbeziehung zwischen Entwicklung und Leistung des Organes vor Augen halten, kann es uns nicht mehr befremden, wenn beim Menschen der Stirnlappen auch relativ ungleich bedeutender ist als der Stirnlappen der Carnivoren. Man hat die Broca'sche Hypothese auch von anderem Standpunkte aus, wie uns scheinen will mit ebenso geringer Berechtigung, angegriffen. Die Roland'sche Furche soll im Centrum der motorischen Zone liegen und beim Menschen und den Affen durch eine besondere Structur (grosse Pyramidenzellen) ausgezeichnet sein. Wer nun aber mit den Resultaten der physiologischen Grosshirnexperimente einigermaassen bekannt ist, wird mit uns finden, dass es noch durchaus verfrüht ist, aus ihnen die Frage nach Homologien von Hirntheilen des Menschen und anderer Säugethiere lösen zu wollen. Was aber die histologischen Einwände betrifft, so wurde vom Referenten schon in der Darlegung über Golgi's Stellung zur Localisationstheorie * darauf hingewiesen, dass die Pyramidenzellen von Betz durchaus nicht localisirt sind.

Winterthur. Dr. Rob. Keller.

Die marine Fauna an der Küste von Neu-England.

Auch im letzten Spätsommer wurden die faunistischen Untersuchungen dieses Gebietes fortgesetzt, welche schon in den beiden vorhergehenden Jahren von der Ver. St. Fischerei-Commission ins Leben gerufen worden waren. Eine der Hauptaufgaben bildete, wie Prof. Verrill in einem kurzen Bericht darüber mittheilt (Amer. Journ. No. 143), die Erforschung des Meeresbodens und seiner Fauna unterhalb des westlichen Randes des Golfstroms. Die Dredschungen, deren über hundert vorgenommen wurden (obgleich die Expedition wegen verspäteter Bewilligung der nöthigen Mittel erst im August abgehen konnte und viel durch schlechtes Wetter gehemmt war), erstreckten sich über einen etwa 150 engl. Meilen breiten Gürtel zwischen Long Island und Cape Cod und reichten in Tiefen von 100 bis 600 Faden. Es dürfte wohl kein Meeresgebiet von gleicher Tiefe geben, das ebenso genau untersucht wäre. — Die Zahl der bereits bestimmten Arten

* Kosmos XIII, 65.

wirbelloser Thiere, die als Bewohner dieses Gürtels gefunden wurden, beträgt 575, ohne die Foraminiferen, Entomostraken und Schwämme; dazu kommen noch etwa 75 Fische. Vor 1880 war noch nicht die Hälfte dieser Formen an der amerikanischen Küste bekannt.

Das der Expedition zur Verfügung stehende Dampfboot »Fish Hawk« war ursprünglich eigens zur Aufzucht von Süsswasserfischen in seichten Flussmündungen gebaut worden und eignete sich daher wenig für den Dienst auf offener See, weshalb auch die Tiefen unter 600 Faden bisher unberücksichtigt bleiben mussten. Im nächsten Jahre wird der viel grössere »Albatross«, 1000 Tonnen, fertig und mit den neuesten und besten Vorrichtungen für Tiefseeforschungen ausgerüstet sein, so dass von da an mit weit grösserem Erfolg und viel extensiver gearbeitet werden kann. Gleichwohl übertrifft schon die Ausrüstung des »Fish Hawk« bedeutend Alles, was anderwärts bisher zu diesen Zwecken verwendet wurde, insbesondere die Apparate des »Challenger«; so sind z. B. die Tiefseethermometer wesentlich verbessert und neue Formen von Fallnetzen zum Fang von in verschiedenen Tiefen schwimmenden Thieren (nach dem von Capt. Sigsbee erfundenen Modell, vgl. Kosmos XII, 147) construirt worden. Ganz besonders wurde aber die Leistungsfähigkeit im Sondiren und Dredgen erhöht durch Anwendung von Stahldraht und Drahtseilen, abgesehen natürlich davon, dass die Mannschaft bereits trefflich eingeschult ist. Während es früher kaum möglich war, selbst in mässigen Tiefen mehr als eine Dredschung täglich auszuführen, erforderte diese Operation jetzt zum Beispiel bei 291 Faden nicht mehr als 47 Minuten vom Augenblick des Auswerfens des Netzes, bis es wieder an Bord war, in 640 Faden 1 Stunde 15 Minuten, und zwar wurden bei diesen Fischzügen oft mehrere Fässer voll Seethiere erbeutet, einmal mehr als 150 verschiedene Arten, worunter zahlreiche Fische. — In den Zeiten zwischen den einzelnen Ausflügen nach dem Golfstrom, welche wie gesagt sehr vom Wetter abhingen, wurde die Küsten- und die Oberflächenfauna am Vineyard Sound, wo sich die Station befand, gründlich erforscht und es ergab namentlich die Oberflächenfischerei eine reiche Ausbeute an Larvenformen sowohl wie an ausgewachsenen Anneliden (Sylliden, Nereiden etc.).

Eine Aufzählung der vielen neuen Formen, welche in diesem Bericht beschrieben sind, würde zwecklos sein; dagegen sei hier noch einer auffallenden Beobachtung gedacht, die in diesem Jahre gemacht wurde, dass nämlich eine grosse Zahl von Arten, insbesondere von Krebsen, welche in den beiden vorigen Jahren oft in massenhaften Exemplaren aufgetreten waren, diesmal an denselben Orten und in gleichen Tiefen nur sehr spärlich vorkamen oder sogar ganz fehlten. Unter anderen wurde nicht ein Exemplar des »Ziegelfisches« (tile-fish, *Lopholatilus*) gefangen, wo im vorigen Jahre auf einmal deren 80 mit der langen Schleppleine erbeutet worden waren. Da man nun im letzten Winter viele todte »Ziegelfische« in jener Gegend an der Oberfläche herumtreiben gesehen hat, so ist es wahrscheinlich, dass das gesammte thierische Leben in den Tiefen zwischen 70 und 150 Faden, wo sonst regelmässig eine höhere Temperatur (9°—10°C.) herrscht und deshalb auch südlichere Formen vorwiegen, in ausgedehntem Maasse vernichtet worden ist. Die Ursache dieser Vernichtung ist wohl in einem sehr heftigen Sturm zu erblicken, der während des Winters diese Gegend heimsuchte und jedenfalls die sehr kalten Wassermassen, welche bekanntlich selbst im Sommer längs der Küste über die seichteren Strecken

von weniger als 60 Faden Tiefe dahinfliessen, weiter nach aussen drängte, so dass jene »warme Zone« eine plötzliche Temperaturerniedrigung erlitt, welcher viele ihrer Bewohner nicht zu widerstehen vermochten. Da der warme Strom hier nur sehr schmal ist und nach aussen und unten abermals von bedeutend kälterem Wasser begrenzt wird, so muss natürlich eine solche gänzliche Verdrängung oder Unterdrückung desselben öfter und aus verschiedenen Ursachen vorkommen, und ebenso häufig werden wohl auch jene Einwanderer vom Süden her, die hier nahezu ihre nördliche Verbreitungsgrenze erreichen, zu Grunde gehen müssen. Wenn sich dies bestätigt, so hätten wir hier einen interessanten Beleg für die Geschwindigkeit, mit der ein so entvölkertes Gebiet jedesmal wieder von entfernteren Punkten her besiedelt und vollständig erfüllt wird; zugleich könnte ein solches plötzliches Hinsterben ganzer Thiergesellschaften manche räthselhafte paläontologische Vorkommnisse erklären helfen. Es wird daher sicherlich auch in den folgenden Jahren diese Erscheinung mit der gebührenden Aufmerksamkeit weiter verfolgt werden. Um sie für jetzt möglichst genau festzustellen, beauftragte Prof. Baird (Leiter der Ver. St. Fischerei-Commission) noch ein besonderes Fischerboot, die betr. Strecken in ganzer Ausdehnung und systematisch abzusuchen. Bis zum 25. Sept. wurde aber auch von diesem nicht ein einziger »Ziegelfisch« gefunden; dagegen zeigte sich eine andere, früher nur von den europäischen Küsten bekannte Form, *Scorpaena dactyloptera*, die erst 1880 auf amerikanischem Boden nachgewiesen worden war.

Litteratur und Kritik.

Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. Von Dr. Ed. Strasburger, Prof. a. d. Universität Bonn. Mit 8 Tafeln. Jena, G. Fischer, 1882 (VI, 264 S. 8⁰).

Der Verfasser des inhaltsreichen, bereits in dritter Auflage erschienenen Buches über »Zellbildung und Zelltheilung« darf mit vollem Rechte erwarten, dass jede fernere Veröffentlichung von ihm über einen Gegenstand von so tiefgreifender Bedeutung wie es die Lehre von der Zelle und ihrem Leben ist, das lebhafteste Interesse Aller in Anspruch nehmen werde, die sich je mit den auf diesem Boden noch zu lösenden Problemen bekannt gemacht haben. Das vorliegende Buch rechtfertigt diese Erwartungen vollkommen: es verdient in der That abermals die allgemeinste Beachtung. Hat es auch nach dem Wortlaut des Titels den Anschein, als ob es sich nur mit einer speziellen Seite des Zellenlebens beschäftigte und zwar mit einer, die fast nur im Pflanzenreiche zu wesentlicher Entfaltung gelangt, so zeigt doch schon ein Blick in das ausführliche (nur leider, ebenso wie das Buch selbst, zu wenig übersichtlich gegliederte) Inhaltsverzeichniss, dass hier zur Erläuterung der einen Thätigkeit des Protoplasmas auch fast alle übrigen Aeusserungen seiner Kräfte

auf Grund genauester Untersuchungen besprochen werden.

Es sind namentlich zwei grundlegende botanische Theorien, die Naegeli vor mehreren Jahrzehnten aufgestellt und verfochten hatte und die seither fast unbestritten in Geltung gewesen waren, nun aber von Strasburger, man kann wohl sagen mit einem Schlage und für immer, beseitigt worden sind: Diejenige des Wachsthums der Zellmembranen und Stärkekörner durch Intussusception und die über die Molecularstructur organisirter Gebilde. Zwar hatte es auch hier wie in so vielen ähnlichen Fällen nicht an vereinzelten Widersprüchen gegen jene Theorien gefehlt, es war das unbedingte Vertrauen in dieselben erschüttert und ein gewisses Reformbedürfniss rege geworden; dem Verf. gebührt aber das Verdienst, zum erstenmal die volle Unhaltbarkeit derselben an allen irgend denkbaren Einzelfällen durch systematische auf diesen Punkt gerichtete Forschungen dargethan und die richtige, naturgemässe Erklärung an deren Stelle gesetzt zu haben.

Was die erstgenannte Theorie betrifft, so findet sich in jedem neueren Lehrbuch der allgemeinen Botanik eine Wiedergabe der Naegeli'schen Ansichten, weshalb wir hier kurz darüber hinweggehen können. Es sollten danach die Schichten- und Streifensysteme, welche im Innern von dickeren Zellhäuten und von Stärkekörnern zu sehen sind, nicht, wie man früher angenommen hatte, die Folge successiver Auflagerung (»Apposition«), solcher durch verschiedenes Lichtbrechungsvermögen ausgezeichneter Schichten sein, sondern vielmehr auf nachträglicher Differenzirung der ursprünglich gleichartigen Cellulose- resp. Stärkemasse in abwechselnd wasserreichere und wasserärmere Schichten beruhen; die Massenzunahme des ganzen Gebildes aber würde gleichzeitig an jedem Punkte seiner Masse und zwar auf die Weise geschehen, dass die vorher vom lebendigen Protoplasma bereitete Cellulose resp. Stärke in gelöstem Zustande zwischen die bereits vorhandenen Molekelgruppen eindringen und dort, dieselben auseinanderdrängend, zwischen ihnen sich in gleicher Form niederschlagen sollten. Auf die mancherlei weiteren Consequenzen dieser Anschauung werden wir im Verlaufe unseres Referats noch einzugehen Gelegenheit haben.

Anlage und Dickenwachsthum der Zellhäute bilden den Gegenstand der ersten und weitaus grössten Abtheilung des Buches. Dabei wird der früher geltenden Lehre gegenüber eine feste Stellung gewonnen, welche dann auch beim Angriff auf die schwierigeren und vom Gegner als Hauptstützen energisch vertheidigten Partien, wie namentlich Anlage, Wachsthum und Bau der Stärkekörner, Flächenwachsthum und Faltenbildung der Zellhäute u. s. w., erfolgreich verwerthet wird. Gleich das erste vom Verf. gewählte Beispiel ermöglicht ihm, seine Auffassung vortrefflich fest zu begründen. Schacht hatte schon 1856 die bekannte Meeresalge *Caulerpa* als schönsten Beweis »für die Bildung neuer Schichten von Innen her« angeführt; Naegeli aber erklärte zwei Jahre später, die betreffenden Bilder seien nur unter Annahme von Einlagerung verständlich. In den jugendlichen Zellen dieser Pflanze spannen sich nämlich zur Stütze der noch dünnen Zellwand einzelne Cellulosebalken durch das Lumen der Zelle hindurch; später findet man diese wie die Zellwand selbst ziemlich gleichmässig verdickt. Wenn nun die Dickenzunahme durch Apposition geschehen wäre, so müsste man das Ende dieser Balken unter allmählicher Zuspitzung quer durch die inneren Schichten der Zellwand hindurch bis zur äussersten und ältesten verlaufen sehen. Ein entsprechendes schematisches Bild gibt Naegeli im »Mikroskop« (1867) und stellt dem-

selben eine Abbildung des wirklichen Verhaltens, wie er es beobachtete, gegenüber, wonach der Balken unverschmälert mit allen seinen concentrischen Schichten sämmtliche Lamellen der Zellwand durchsetzt — ein Verhalten, das nur durch nachträgliche Differenzirung der durch Intussusception an Dicke zunehmenden Fasersubstanz selbst entstanden sein kann. HOFMEISTER (1867) trat dieser Auffassung vollständig bei, DIPPEL dagegen zeigte (1869 und 1876) eingehend die Unrichtigkeit derselben, fand aber wenig Beachtung, nur SCHMITZ (1880) hob ausdrücklich hervor, dass die Wirklichkeit den NAEGELI'schen Bildern geradezu widerspreche. STRASBURGER endlich, mit allen Hilfsmitteln der mikroskopischen Technik ausgerüstet, unterwirft das fragliche Object einer gründlichen Untersuchung und kommt zu dem unabweisbaren Schlusse, dass überall nur Apposition stattgefunden haben kann: nur der axiale Theil des Balkens lässt sich als dünner Faden bis an die äusserste Verdickungsschicht der Zellwand verfolgen; die später aufgelagerten Schichten der letzteren biegen rechtwinklich auf den Balken um, wobei sie sich jedoch stark auskeilen. Ist ein der Wand parallel verlaufender Balken durch fortschreitende Verdickung derselben in sie eingeschlossen worden, so sind die jüngsten, ihn vom Zelllumen trennenden Schichten seiner Dicke entsprechend ausgebuchtet, die älteren dagegen zeigen kaum gestörten Verlauf. Das Bild einer regelmässigen Schichtung kommt auch keineswegs, wie NAEGELI will, durch einen Wechsel wasserreicherer und ärmerer Schichten zu stande, sondern beruht darauf, dass die Auflagerung der »Lamellen« (so nennt STRASBURGER die primären, unmittelbar aus dem Protoplasma hervorgehenden Bildungen) mit Unterbrechungen vor sich geht, so dass jeweils die innerste Lamelle einige Zeit den Einwirkungen des Zellinhalts ausgesetzt ist, sich dadurch zu einem resistenteren, stärker lichtbrechenden »Grenzhäutchen« umbildet (dessen Dicke natürlich von der Dauer der Pause bis zur nächsten Apposition abhängt) und so den ganzen vorhergehenden Lamellencomplex als besondere »Schicht« gegen die in der nächstfolgenden Auflagerungsperiode gebildeten Lamellen abgrenzt. Bei künstlicher Trennung der Schichten lösen sie sich nicht längs der Appositionsflächen, sondern durch Spaltung innerhalb ihrer Masse von einander.

Wir müssen uns selbstverständlicherweise versagen, auf alle die ferneren Beweise einzugehen, welche Verf. diesem und zahlreichen anderen Objecten zu gunsten seiner Theorie abzugewinnen verstanden hat, so anziehend es auch ist, eine solche Wahrheit unter immer neuen Formen und insbesondere da zu finden, wo die bisherige Auffassung die schlagendsten Zeugnisse für sich herholte; und wir glauben im Interesse unserer Leser besser zu thun, wenn wir versuchen, die zerstreuten Ergebnisse zu einem Gesammtbilde zu vereinigen. Der Verfasser hat es unterlassen, eine solche Zusammenfassung selber zu geben, offenbar nur aus dem Grunde, weil er dabei zu vorschnellen Verallgemeinerungen zu gelangen fürchtete, wie er denn auch in der Vorrede ausdrücklich betont, dass er auf die positiven Ergebnisse der Beobachtung besonders Gewicht lege und mehr denn je sich bewusst sei, in dieser Arbeit nicht über die ersten Anfänge zur Lösung der gestellten Aufgabe hinausgekommen zu sein. Diese vorsichtige Zurückhaltung hat gewiss ihre Berechtigung, sie macht aber das Durcharbeiten des ganzen, fast nur (mit Ausnahme des letzten Fünftels) aus aneinandergereihten Thatsachen bestehenden Buches sehr mühsam und lässt wohl öfter eine werthvolle Beobachtung übersehen, die im richtigen Zusammenhang geeignet gewesen wäre, fruchtbringend und anregend weiterzu-

wirken. Auch wir dürfen unter diesen Umständen natürlich nur die wesentlichsten Umrisse der neuen Ansichten zu zeichnen wagen, zu denen die Untersuchungen des Verf. geführt haben.

Zunächst sei im Anschluss an das oben über die Abgrenzung der Schichten gegen einander Gesagte bemerkt, dass wohl bei jedem Dickenwachsthum die einfache Beobachtung namentlich dadurch auf Intussusception hinzuweisen scheint, dass »die Verdickungsschichten von ihrer ersten Anlage an einen starken, das Licht brechenden Innenrand haben, somit ein »Grenzhäutchen«, das sich nur etwas stärker markirt, wenn das Wachsthum vollendet ist; es lag daher vom Standpunkt jener Theorie sehr nahe, zu folgern, es sei »während des ganzen Wachsthums dieselbe lichtbrechende Grenzlamelle, welche die durch Spaltung sich vermehrenden Schichten im Innern der Zellwand decke«. Dies sieht ganz besonders bei localen Verdickungen so aus, die zur Bildung von gefensterten Membranen, Tüpfelcanälen u. s. w. führen: Gleichwohl ist auch hier Apposition nachweisbar. Dafür spricht schon, dass die Verdickungen häufig mit schmalem Grunde auf der primitiven Zellwand aufsitzen, um sich je weiter nach innen desto mehr auszubreiten. »Das transitorische Grenzhäutchen aber rührt von der stärkeren Lichtbrechung der jeweiligen jüngsten Lamelle her. Das optische Vermögen dieser Lamelle sinkt, sobald sie von anderen Lamellen bedeckt worden ist« — eine Anschauung, welche schon Schmitz 1880 ausgesprochen hat. Eine hübsche Bestätigung derselben bietet das Verhalten fertig verdickter Zellen bei Einwirkung concentrirter Schwefelsäure, welche die Verdickungsschichten in umgekehrter Reihenfolge, vom Zelllumen gegen die primäre Zellwand hin regelmässig fortschreitend auflöst: dabei zeigen sie aber in jedem Stadium des Vorgangs »unter dem Einfluss der Schwefelsäure stets ein stark lichtbrechendes Grenzhäutchen, das auch, ganz so wie während der Entwicklung, in die Schliesshaut des sich erweiternden Tüpfels continuirlich überzugehen scheint«. Gar oft lässt sich auch mit voller Bestimmtheit erkennen (z. B. Endospermzellen von *Phoenix dactylifera*, Rindenzellen von *Viscum album*, Kernscheide von *Smilax aspera* u. s. w.), wie die einzelnen Schichten zwar gegen ihre freien Ränder hin sich etwas auskeilen und näher an die Tüpfelschliesshaut heranreichen, doch aber bald mit deutlichem Rande endigen und sich so als kappenförmig einander aufgelagerte Bildungen darstellen, die sämmtlich von dem gemeinsamen »Grenzhäutchen«, einer Differenzirung aus Theilen ihrer äussersten Lamellen, überzogen werden.

Geradezu unwiderleglich sind solche Fälle (z. B. Bastfasern von *Taxus baccata*), wo während einer bestimmten Periode der Wandverdickung kleine Krystalle von oxalsaurem Kalk ausgeschieden und der zuletzt gebildeten Lamelle aufgelagert werden. Die späteren Verdickungsschichten modelliren sich an ihrer Aussenseite nach diesen Krystallen und die fertige, fast bis zum Schwunde des Lumens verdickte Zelle zeigt dieselben mitten in die Masse der Wand eingebettet, zwischen zwei Schichten, welche nicht blos durch ein sehr deutliches Grenzhäutchen getrennt sind, sondern auch, als Beweis ihres verschiedenen Alters, in ihrer ganzen Masse ein mikrochemisch verschiedenes Verhalten zeigen. — So auch »die Fälle sogenannter Einschachtelung, welche aufeinanderfolgende Zellgenerationen in gemeinsamen Zellhüllen zeigen« (*Gloeocapsa, Ulothrix tenerrima*) und auf welche wir bei Besprechung des Längenwachsthums der Zellhaut wieder zurückkommen werden.

Wir übergehen die ungemein zahlreichen Belege für allmähliche Auflagerung, welche Verf. eigenen und frem-

den Untersuchungen über Wandverdickungen aller Art im Holz, in den Gefässen, in den Früchten, in der Epidermis u. s. w. der verschiedensten Gewächse entnimmt und die sich alle so ungezwungen erklären, dass man nur immer wieder erstaunt, wie die künstliche Einlagerungstheorie so lange befriedigend erscheinen konnte; nur zwei Punkte seien noch besonders betont: einmal die Bildung der gehöften Tüpfel und der Siebröhren, welche nach Strasburger's Darstellung im wesentlichen nicht anders erfolgt als diejenige einfacher Tüpfel, und zweitens die mannigfachen, oft sich kreuzenden Schichten- und Streifensysteme der Zellwände, welche bei Quellung meist in zusammenhängende Spiralbänder zerfallen und zwar stets längs ihrer Appositionsflächen, und welche, wenn sie in entgegengesetzter Richtung verlaufen, nie einer und derselben Schicht angehören, sondern aus zwei Auflagerungsperioden stammen, in denen sich die Richtung der »Mikrosomen« führenden Plasmaströme (s. unten) geändert haben muss.

Hieran schliessen wir eine Besprechung jener Vorkommnisse von Dickenzunahme, wo diesselbe auf der Aussenseite von Membranen u. s. w. erfolgt, also eine unmittelbare Auflagerung von seiten des Zellplasmas ausgeschlossen erscheint. Fälle dieser Art bieten namentlich die Pollenkörner und Sporen dar, denen Verf. einen längeren Abschnitt widmet. Erstere entstehen bei *Malva* in bekannter Weise durch Viertheilung der Pollenmutterzellen und nachherige Auflösung ihrer Zellwände, so dass nun die mit einer zarten Haut bekleideten Pollenzellen völlig frei im Antherenfach flottiren. Diese Haut, die spätere »Aussenschicht«, beginnt sich nun sofort in centripetaler Richtung zu verdicken, wobei sie eine radialstreifige Differenzirung erhält; zugleich aber erheben sich auf ihrer Aussenseite zahlreiche in centrifugaler Richtung weiterwachsende Stacheln, überzogen von dem stark lichtbrechenden Grenzhäutchen der Aussenschicht. Dieses centrifugale Wachsthum, das wieder nur vom Standpunkt der Intussusceptionstheorie erklärlich scheint, wird einfach dadurch ermöglicht, dass inzwischen die vorher stark angeschwollenen »Tapetenzellen« (die innerste der das Antherenfach bildenden Zellschichten) ihre Wände aufgelöst haben und nun ihr Plasma zwischen die Pollenkörner einwandert, um denselben das von der Auflösung der Pollenmutterzellen stammende Cellulosematerial zuzuführen, das sich der Aussenschicht eben in Form jener Stacheln allmählich auflagert; gleichzeitig nehmen aber auch die Pollenkörner selbst und besonders ihr durch die centripetale Wandverdickung theilweise erschöpfter protoplasmatischer Inhalt bedeutend an Umfang zu, was nur auf einer Zufuhr jenes sie umgebenden Plasmas durch die deutlich sichtbaren radiären Poren der verdickten Haut hindurch beruhen kann. Zu innerst legt sich dann dieser Haut, die gewöhnlich als »Exine« bezeichnet wird, noch eine dünne »Intine« an, welche vornehmlich unterhalb der Poren der Exine stärker entwickelt ist. Beiläufig sei noch bemerkt, dass der Kern jedes Pollenkorns sich schon vorher in zwei theilt, die jedoch bald nach der Reifung des Korns verschwinden. Auf die Narbe gelangt, treibt das Pollenkorn auf der der letzteren anhaftenden Seite zahlreiche Pollenschläuche, indem die quellende Intine aus den Poren der Exine hervortritt.

In allen wesentlichen Punkten gleich vollzieht sich die Bildung der Pollenkörner bei sämmtlichen übrigen untersuchten Pflanzen, nur mit dem Unterschiede, dass zumeist nur wenige (2 bis 4) grössere Poren der Exine und entsprechende Verdickungen der Intine gebildet werden und daher auch nur eine gleiche Zahl von Pollenschläuchen

hervorwachsen kann. Eine besondere Intine wird nicht überall angelegt, auf der Aussenfläche können stachelartige Verdickungen ganz fehlen u. s. w., ja bei den Orchideen, welche nicht isolirte Pollenkörner, sondern sog. Massulae erzeugen, ist die Wandbildung noch mehr vereinfacht: somit kann auch der Pollenschlauch »das Product von Häuten sehr verschiedenen Ursprungs sein«; überall aber, wo eine erhebliche Wandverdickung vorkommt, erfolgt dieselbe auf Kosten der zerfallenden Tapetenzellen, und wo sie centrifugal fortschreitet, da beruht sie auf Apposition von aussen her.

Grosses Interesse bietet, auch in weiterem Sinne, der vom Verf. erbrachte Nachweis, dass die (Makro- und Mikro-) Sporen der Gefässkryptogamen auf ganz demselben Wege ihre verschiedenen Hüllen erhalten, weshalb er gewiss mit Recht als gemeinsame Bezeichnungen für alle Gefässpflanzen vorschlägt: »Exinium« = Exine, ursprüngliche, »polleneigne« Membran der Spore resp. des Pollenkorns; »Intinium« = Intine, eine nicht immer vorhandene, nachträglich dem Exinium von innen her sich auflagernde Membran, und »Perinium« für alle äusserlich aufgesetzten, auf Kosten der umgebenden Tapetenzellen und durch deren Plasma gebildeten Wandverdickungen. Zu letzterer Kategorie gehören z. B. auch die »Elateren« der Sporen von Equisetaceen und die mächtige Prismenschicht der Makrosporen von *Marsilia* und *Salvinia*. — Endlich geht aus de Bary's Schilderung hervor, dass selbst bei den Peronospereen (zu den niedersten Pilzen gehörig) ein »Episporium« um die reifende Oospore ebenso durch »Erhärtung« einer reichlich vorhandenen Periplasmamasse entsteht, welche »in centrifugaler Richtung fortschreitet«.

Dem hier erläuterten Wachsthum durch Auflagerung von aussen verdankt nun aber ausschliesslich ihre Entstehung eine Gruppe von Gebilden, deren Structur und Anlage von jeher als Hauptbeweismittel für die Intussusceptionslehre ins Treffen geführt wird, die Stärkekörner. Was zunächst das fertige Korn betrifft, so erblickt man an einem solchen bekanntlich abwechselnd breitere helle und schmälere dunkle Streifen, welche kreisförmig, zumeist stark excentrisch, verlaufen, so dass gewöhnlich eine den »Kern« umschliessende spitzere und eine gegenüberliegende breitere Partie des Kornes zu unterscheiden ist. Die breiten hellen resp. schwächer lichtbrechenden Streifen sollten nun nach Nägeli wasserreichere Schichten sein, die sich durch nachträgliche Wasseraufnahme differenzirt hätten. »Unbefangene Betrachtung lehrt jedoch, dass die helleren Streifen sehr verschieden breit und die dunkleren sehr verschieden scharf sein können . . . . Thatsächlich gibt es im Stärkekorn wie in der Zellhaut nur aufeinanderfolgende Lamellen, die sich mehr oder weniger vollständig gleichen. Die dunkleren Linien sind die besonders markirten Adhäsionsflächen der aufeinanderfolgenden Lamellen. Wo diese dunkeln Linien sehr dicht aufeinanderfolgen, zeigen sie unmittelbar die Grenzen der Lamellen an; gewöhnlich zeigen sich aber nur einzelne Adhäsionsflächen und trennen somit Lamellencomplexe von einander. Die schärfer markirten Trennungsflächen deuten, so nehme ich an, längere Pausen in der Schichtenbildung an. Verstärkt wird die Wirkung der Grenzlinie dadurch, das einzelne Lamellen auf ihrer Aussenseite, dass ganze Lamellen oder selbst Lamellencomplexe etwas grössere Dichte, somit abweichendes optisches Verhalten zeigen,« was durch verschieden lange Pausen im Wachsthum, oft auch durch geringe Unterschiede in der Beschaffenheit des die Lamellen liefernden Protoplasma's veranlasst worden sein kann. Dass aber nicht wasserreichere und -ärmere

Schichten abwechseln, lehren die Vorgänge bei langsamer Quellung: auch wenn wie bei allen excentrischen Körnern, die äusseren Schichten nicht um das ganze Korn laufen, erweist sich doch die oberflächlichste Partie stets am meisten widerstandsfähig; diese kann aber nicht etwa eine einheitliche Schicht sein, denn »im hinteren Theile des Kornes besteht sie aus den Rändern der aufeinanderfolgenden Lamellen«; sie entspricht also vielmehr einem »Grenzhäutchen«, ganz wie es bei manchen verdickten Zellhäuten vorkommt. »Stärkekörner, die lange Zeit in absolutem Alkohol gelegen haben, zeigen die Schichtung meist ebenso schön wie frische«; würde dieselbe aber auf dem grösseren Wassergehalt der hellen Schichten beruhen, so hätte der Alkohol dies Wasser längst ausziehen und die Schichtung verwischen müssen.

Diese Sätze werden durch die Entwicklungsgeschichte der Stärkekörner vollauf bestätigt. Auf diesem Gebiete hatte schon Schimper durch seine bekannten Untersuchungen (Bot. Zeitg. 1880) wesentlich vorgearbeitet, indem er zeigte, dass die Stärkekörner zumeist nur dicht unter der Oberfläche der Chorophyllkörner resp. der chlorophylllosen »Stärkebildner« angelegt werden, daher bald mit einer Seite aus dem Protoplasma des Bildners heraustreten und nun blos noch an der entgegengesetzten Seite weiterwachsen: so erklärt sich die excentrische Lage des Kerns und zugleich seine grössere Resistenz gegen quellende Mittel, weil er eben am längsten den abändernden Einflüssen der Aussenwelt ausgesetzt war. Aeusserst lehrreich sind die Stärkekörner in den Makrosporen von *Marsilia*. Erstens nämlich werden sie nicht in besonderen Stärkebildnern, sondern mitten im Protoplasma angelegt, zeigen daher auch fast genau concentrisch geschichteten Bau, weil eben hier die Auflagerung von allen Seiten gleichmässig erfolgen konnte (— dasselbe Verhalten findet sich auch in den Markstrahlen von *Pinus silvestris* und gewiss noch vielfach anderwärts: es ist dies offenbar die ursprüngliche Form des Vorgangs, und »wo Stärkebildner vorhanden sind, liegt nur eine weitergehende Arbeitstheilung im protoplasmatischen Zellkörper vor« —). Und zweitens sind die fraglichen Stärkekörner bei manchen *Marsilia*-Arten im ausgewachsenen Zustande mit einem feinen unregelmässigen Netzwerk von erhöhten Leisten bedeckt, ganz wie die Oberfläche eines Fingerhutes; kurz vor Abschluss des Wachsthums aber findet man auf der Oberfläche des noch glatten Kornes eine feine Plasmaschicht mit netzförmigen, »Mikrosomen«-haltigen Verdickungen, welche genau der später vorhandenen Zeichnung entsprechen, so dass kein Zweifel sein kann; das Stärkekorn wächst nur auf seiner Oberfläche und zwar genau in den Formen, welche das ihm aufgelagerte Protoplasma annimmt. — Dass die halb und ganz zusammengesetzten Stärkekörner einfach durch nachträgliche Verwachsung von zwei oder mehreren ursprünglich getrennt angelegten Körnern entstehen, braucht nach dem Gesagten kaum noch besonders erwähnt zu werden, wie denn auch schon Crüger (1854), Dippel und Schimper diesen Vorgang wirklich beobachtet haben.

In allen Fällen des Wachsthums von Zellhäuten und Stärkekörnern durch Apposition gelang es dem Verf. bei genauer Verfolgung des Vorgangs, ein bestimmtes und ganz charakteristisches Verhalten des Protoplasmas dabei nachzuweisen, wodurch seine Ansicht natürlich um so fester begründet wird. Was soeben für die Stärkekörner von *Marsilia* erwähnt wurde, gilt ohne Ausnahme: stets sondert sich der zunächst an die wachsende Membran resp. das Stärkekorn angrenzende Theil des Plasmas der Zelle (nur für die »Stärke-

bildner« scheint dies nicht zuzutreffen) als eigenartige dünne Schicht ab, in der sofort auch die sog. »Mikrosomen« auftreten. Diese (von HANSTEIN 1880 so benannten) Gebilde sind winzige, wie Eiweiss reagirende Körnchen, offenbar einfache Verdichtungen des Protoplasmas, welche nun der wachsenden Cellulose- resp. Stärkemasse dicht gedrängt aufgesetzt, werden. Bis zu einem gewissen Stadium lassen sie sich sammt der sie zusammenhaltenden Plasmaschicht durch Alkohol und ähnliche Mittel noch als continuirlicher und dem geschrumpften Zellkörper noch unmittelbar aufliegender körniger Plasmaschlauch von ihrer festen Unterlage ablösen; dann folgt ein Stadium, wo diese Mikrosomenschicht sich zwar noch ablöst, jedoch der Schrumpfung des Zellinhalts nicht mehr folgt, sondern als faltiger Schlauch zurückbleibt; von einem bestimmten Zeitpunkt an haftet dieselbe fest an der Unterlage, und endlich sind die Mikrosomen ganz geschwunden, also augenscheinlich in toto und zugleich mit dem sie verbindenden Plasma in Cellulose resp. Stärke umgewandelt worden. Wo ein lebhafteres Wachsthum stattfindet, da kommen die Mikrosomen nicht erst am Ort ihres Verbrauchs, sondern schon in einiger Entfernung davon zum Vorschein und werden dann durch eigene Plasmaströmungen dorthin geführt. Ganz besonders schön zeigen sich diese Ströme, zu eng gewundenen Schraubenlinien geordnet, im Cambium und in jungen Holz- und Basttheilen von *Pinus* und genau ihrem Verlauf entsprechend findet man dann in älteren Stammabschnitten die Verdickungsschichten der Zellen mit spiraliger Streifung versehen, längs welcher sie sich leicht in Spiralbänder auflösen lassen. Hier wie in andern Fällen wird oft allmählich der ganze protoplasmatische Zellinhalt in Mikrosomen führende Wandschichten umgewandelt und zur Verdickung der Wände verbraucht, so dass zuletzt der Zellkern allein übrig bleibt, bis auch er, jedoch erst nach Abschluss der Verdickung, in Körner zerfällt.

Genau dieselben Vorgänge lässt auch die Entstehung der Scheidewände bei Zelltheilungen beobachten. Bekanntlich ordnen sich dabei, nachdem die beiden neugebildeten Kerne bereits auseinandergerückt sind, die zwischen denselben befindlichen sichtbaren Theilchen des Zellplasmas in Gestalt von zwei Strahlenbündeln an, die von je einem Kerne ausstrahlen und in halber Entfernung vom anderen Kern aufeinanderstossen, um hier zunächst die sogenannte »Zellplatte« zu bilden, deren Richtung genau senkrecht auf der Verbindungslinie der Kerne steht. Wie Verf. gefunden hat, wird nun diese Zellplatte ganz vorzugsweise auch von Mikrosomen aufgebaut. Dieselben werden ihr durch die eben erwähnten Strahlen oder »Verbindungsfäden« zugeführt, welche ihrer ganzen Länge nach durch diese in sie eingelagerten Gebilde fein punktirt erscheinen, so dass also, da die Punktirung gegen das centrale Ende hin immer feiner und undeutlicher wird, diese Gegend, in unmittelbarster Nähe des jungen Kerns, als Entstehungsort der Mikrosomen anzusehen ist. Dieselben »werden nun innerhalb der Fäden in äquatoriale Lage gebracht«, d. h. eben an den Stellen, wo die spätere Scheidewand liegen soll, »immobilisirt«; hier beginnt jeder Verbindungsfaden durch Ansammlung der Mikrosomen und Verschmelzung derselben mit einander anzuschwellen. Dann fliesst das die Fäden auch an diesen Anschwellungen umgebende Protoplasma zu einer continuirlichen Plasmawand zusammen. So lange die Mikrosomenhäutchen in dieser Wand noch deutlich zu sehen sind, reagiren sie sowohl wie das verbindende Plasma bestimmt auf Eiweiss und das ganze Gebilde gleicht durchaus der Hautschicht, wie sie oben von Wandverdick-

ungen oder jungen Pollenkörnern beschrieben wurde; sobald aber die Mikrosomen geschwunden sind, erhält man nur noch Cellulosereaction, es muss also auch hier eine directe Spaltung oder Umwandlung des Protoplasmas im Zellhautstoff stattgefunden haben. — Noch grössere Aehnlichkeit mit der einfachen Wandverdickung zeigt die Scheidewandbildung bei *Spirogira* und *Cladophora*, wo sie ohne Vermittlung von Verbindungsfäden erfolgt. »Hier wandern Mikrosomen, durch feine Plasmaströme geführt, nach den Orten der Scheidewandbildung und vertheilen sich in dem hier entstandenen Plasmaringe. Dieser Ring ist zunächst noch nicht mit einer Zellplatte zu vergleichen, vielmehr werden erst innerhalb desselben, am fortwachsenden Rande der Scheidewand, Mikrosomenreihen, die unmittelbar zur Verwendung kommen sollen, immobilisirt. In dieser fixen Lage entsprechen sie erst den in bestimmter Stellung innerhalb der Verbindungsfäden festgehaltenen Elemente einer Zellplatte.«

Es ist endlich wohl nicht überflüssig, noch zu erwähnen, dass ein ebensolcher Aufbau aus Mikrosomen auch in sämmtlichen Fällen centrifugalen Wachsthums, sowohl für das Perinium der Pollenkörner und Sporen als auch für die ganze Masse der Stärkekörner, mit Sicherheit nachzuweisen war. — Verf. stellt ausserdem in einem besonderen Abschnitt auch einige typische Fälle von Membranbildung im Thierreich zusammen (Kapseln und Zwischensubstanz des Knorpels, Schalenbildung um thierische Eier, Hautpanzer der Arthropoden), aus denen sich im allgemeinen wenigstens ein mit dem pflanzlichen übereinstimmendes Verhalten, insbesondere directe Umwandlung peripherischer Plasmaschichten in dichte Kittsubstanzen, Dotterhäute u. s. w. und Auflagerung neuer Schichten von aussen her, oft gleichfalls in Form von Mikrosomenartigen Körnchen, erschliessen lässt.

Dass jedoch selbst mit diesen Ergebnissen über die Membran- und Stärkebildung durch unmittelbare Thätigkeit und Umwandlung des Protoplasmas ein vollständiger Einblick in den Aufbau dieser Gebilde und den in ihnen und durch sie hindurch etwa noch stattfindenden Stoffumsatz noch lange nicht gewonnen ist, beweisen nur zu klar die Angaben, welche Verf. am Schluss über »die Wegsamkeit der Zellhäute« macht. Einzelne Thatsachen, welche für eine Wanderung des Protoplasmas durch scheinbar ganz solide Zellwände hindurch sprachen, waren schon längst bekannt; 1879 erklärte C. Frommann eine directe Verbindung des Plasmas zweier Zellen durch sehr zarte Plasmafäden an beliebigen Stellen der dünnen Wände gesehen zu haben. Verf. wurde »durch eingehendes Studium der Schliesshäute der Tüpfel zu der Vorstellung geführt«, die er jedoch einstweilen nur als Hypothese beurtheilt wissen will, dass »diese Schliesshäute porös und somit die Möglichkeit eines directen Zusammenhangs der angrenzenden Plasmakörper durch die Poren gegeben sei«; der Unterschied zwischen solchen Schliesshäuten gewöhnlicher Tüpfel und denen der Siebtüpfel, deren Wegsamkeit eben deutlich erkennbar ist, scheint ihm nur ein gradueller zu sein: letztere würden hienach nur Erweiterungen der stets vorhandenen unmessbar feinen Poren da vorstellen, wo ein Durchgang grösserer Plasmamassen nöthig wäre. Die zahlreichen vom Verf. angeführten Beobachtungen, wo Protoplasma innerhalb geschlossener Gewebe sich sammelt, häufig unter nachweislich gleichzeitiger Entleerung der angrenzenden Gewebe, lassen sich in der That nur durch die Annahme solcher Poren verständlich machen. Wie dieselben entstehen können, erläutert Verf. durch seine früheren Beobachtungen an den Schwärmsporen von *Vaucheria*, wo die Cilien noch fortschwingen, während eine feine Cellulosehaut bereits gebildet

ist; es muss also die Ausscheidung der letzteren an den Insertionsstellen der Cilien unterblieben sein, so dass feine Poren entstanden, durch welche denn auch jene später eingezogen werden. Zu ähnlichen Anschauungen ist man übrigens beim Studium der Protozoen schon längst gelangt. Wenn man nun annehmen dürfte, dass bei jeder Zelltheilung in der lebenden Pflanze zwischen den sich sondernden Plasmakörpern doch noch zahlreiche feine Brücken ausgespannt blieben, welche die Bildung undurchbrochener Scheidewände verhinderten, so würde dadurch allerdings das einheitliche Zusammenwirken des ganzen Organismus um Vieles begreiflicher. Nicht nur ein beständiger Stoffaustausch durch sämmtliche Zellwände hindurch und ebenso in die Masse der letzteren selbst hinein wäre dadurch ermöglicht — es liesse sich auch eine rasche Fortleitung bestimmter Molecularschwingungen durch weite Strecken des Pflanzenleibes, eine Art nervöser Leitungsvorgänge, eine Aufnahme und Auslösung gewisser Reize sehr wohl denken und die räthselvolle »Pflanzenseele« hätte ihr morphologisches Substrat gefunden! Die hohe Wahrscheinlichkeit dieser Annahme wird noch mehr einleuchten, wenn wir hinzufügen, dass auch aus der Thierwelt immer reichlichere und bestimmtere Zeugnisse für das Bestehen solcher »Intercellularbrücken« wenigstens im embryonalen, vielfach auch im fertigen Körper, laut werden. Wir brauchen unsere Leser dieserhalb nur auf die Besprechung der PFITZNER'schen Arbeit über Nervenendigungen im Epithel (Bd. XII, S. 64 des »Kosmos«) zu verweisen, wo zugleich einige Consequenzen der hierauf begründeten Anschauung bereits gezogen sind. Es ist gewiss, dass, wenn einmal die allgemeine Gültigkeit dieser Hypothese erwiesen ist, Morphologie wie Physiologie die fruchtbarsten Anregungen daraus schöpfen werden und vor allem unsere ganze Zellenlehre eine wesentliche Umgestaltung erfahren müsste: von der rein individualistischen könnte sie endlich zur sociologischen Behandlung ihres Gegenstandes übergehen.

Es wäre nun aber das im vorliegenden Werke gestellte Problem nur sehr unvollständig gelöst, wenn Verf. das so wichtige Flächenwachsthum der pflanzlichen Zellhäute unerörtert gelassen hätte; denn gerade dieser Vorgang schien ja ohne Zuhilfenahme der Intussusceptionstheorie ganz unerklärlich zu sein, während sie ihn auf die einfachste Weise erklärt. Nachdem nun aber nachgewiesen ist, »dass beim Dickenwachsthum das mikrosomenhaltige Protoplasma sich direct in die Celluloselamellen verwandelt, musste es a priori schon unwahrscheinlich erscheinen, dass bei Flächenwachsthum die Cellulose in Form eines löslichen Kohlehydrats in die Membran eindringen und dort in festen Cellulose-Micellen erst auskrystallisiren sollte«. Auch hier hatte SCHMITZ dem Verf. wesentlich vorgearbeitet, indem er, zunächst wenigstens für die Fadenalgen, an zahlreichen Beispielen zeigte, wie sich jede Art von Flächenwachsthum höchst einfach auf passive Dehnung durch jüngere lebhaft wachsende Zellen zurückführen lässt. STRASBURGER schliesst sich dieser Erklärung durchaus an, begründet sie ausführlich auch für höhere Pflanzen und hält sie selbst für diejenigen Fälle aufrecht, wo SCHMITZ noch ein Flächenwachsthum durch Intussusception nicht unbedingt in Abrede stellen wollte. Dass die Zellwände in der That sehr dehnbar sind, geht aus zahlreichen, zum Theil längst bekannten Thatsachen hervor. Am schönsten zeigt dies nach SCHMITZ die fortwachsende Endzelle von *Bornetia*, welche am Scheitel von innen her beständig neue Celluloselamellen in Form von Kappen bildet, während die älteren und äusseren immer stärker gedehnt werden und schliesslich zu einer schein-

bar homogenen äussersten Schicht verschmelzen. So wird die Dicke der Membran stets constant erhalten. An vielen Pflanzentheilen findet aber diese Dehnung ihre Grenze; dann werden die oberflächlichsten Lamellen successive gesprengt und zuletzt ganz abgeworfen. Anderseits ist das Protoplasma unzweifelhaft befähigt, auch ganz eng umschriebene Stellen einer sonst unverändert bleibenden Zellwand in einem Zustand gesteigerter Dehnbarkeit zu versetzen, welche sich dann in starker Hervorwölbung oder (z. B. *Cladophora*) im Auswachsen eines neuen Zweiges äussert. Aehnliches bewirkt wohl das Fortwachsen der Pollenschläuche und die Bildung von zahn- und hakenförmigen Vorsprüngen an den Haaren von *Marsilia* und den Angelborsten von *Cynoglossum*, während das Gegenstück dazu, nämlich allseitiges Flächenwachsthum einer Membran, am jugendlichen Pollenkorn zu beobachten ist. — Ausserdem gibt es aber noch andere gelegentliche Ursachen von Flächenzunahme, so namentlich die nachweisbare Volumenvergrösserung bei der Cuticularisirung, welche häufig zur Bildung von Vorsprüngen, Höckern u. s. w. Anlass gibt, oft wohl auch Quellung und nachherige Incrustation bestimmter Stellen der Zellwand u. dergl.

Im Vorstehenden hoffen wir dem Leser eine einigermaassen übersichtliche Darstellung des auf thatsächliche Beobachtungen gestützten Inhalts dieses an Einzelheiten so überaus reichen Werkes gegeben zu haben, insbesondere soweit es sich um die Wiederlegung der Intussusceptionslehre handelt. Unbesprochen blieben einige kurze Abschnitte über Proteinkrystalle, Kohlenstoff-Assimilation, die Rolle des Zellkerns und das Verhalten des Zellkerns in den Geschlechtsproducten, welche zum Hauptzweck dieses Buches in keiner näheren Beziehung stehen. Endlich aber sind bisher ganz übergangen worden die von der Doppelbrechung und dem Molecularbau der organisirten Gebilde handelnden Capitel. So wichtig und hochinteressant dieselben auch sind, wir müssen doch für diesmal von einer Erörterung dieser rein speculativen Betrachtungen absehen, um sie vielleicht später im Zusammenhang mit anderen verwandten Versuchen, über die Grenzen des Wahrnehmbaren hinaus in die Constitution der Materie einzudringen, ausführlicher behandeln zu können. V.

Kulturgeschichte in ihrer natürlichen Entwicklung bis zur Gegenwart. Von Friedrich von Hellwald. Dritte neu bearbeitete Aufl. 1.—6. Lfg. Augsburg, Lampart & Co. 1883.

Von diesem gleich bei seinem ersten Erscheinen mit ausserordentlichem Beifall aufgenommenen Werke (die erste Auflage erschien 1875, die zweite 1876) ist eine neue Ausgabe nöthig geworden, die in 20 Lieferungen zu 1 Mark bis Ende dieses Jahres vollständig werden soll. Wie der Verf. im Vorwort selber sagt, wird man die Ideen, die leitenden Gesichtspunkte, welche dem Buche zu seinem Erfolg verhalfen, auch in dieser Auflage unverändert wiederfinden, wogegen Umarbeitungen und Berichtigungen überall da eintreten sollen, wo neuere Forschungen dies erheischen. Wir brauchen daher auf die ganze Haltung und den philosophischen Standpunkt des Werkes hier nicht weiter einzugehen, um so weniger, als diese Seite im »Kosmos« bereits für die zweite Auflage eine nähere Beleuchtung erfahren hat. Jedenfalls bleibt ihm das Verdienst, die Anwendbarkeit und Fruchtbarkeit der Entwicklungslehre auch für die Cultur- und Sittengeschichte des Menschen dargethan und die weitesten Kreise zu einer gründlichen kritischen Prüfung der hergebrachten Darstellungen dieser Dinge

angeregt zu haben, wenn es auch wie überhaupt jedes wesentlich skeptisch gehaltene Buch nicht den Anspruch erheben kann, ein Standard-work zu sein, dessen Auffassung für eine ganze Epoche maassgebend bleiben könnte.

Von den bereits vorliegenden Abschnitten fordert natürlich das zweite Capitel: »Die socialen Gesetze« betitelt, in welchem Verf. die seiner Arbeit zu Grunde gelegte Auffassung darlegt und vertheidigt, am meisten zur Kritik heraus. Hier zeigt der wichtige Paragraph »Religion und Ideal« am unverkennbarsten, wie Hellwad bemüht gewesen ist, die schroffen Ausdrücke, die auch in der zweiten Auflage noch vielfach störend sich breit machten, zu mildern und seiner Darstellung eine ernste wissenschaftliche Form zu geben. Freilich hat dieselbe dadurch nicht an Einheitlichkeit gewonnen, dass sie nun fast jeden Standpunkt gerade in dieser Fundamentalfrage gelten lassen will, und die Behauptung, dass Phantasie, Religion, Ideal, Irrthum, alles eigentlich eins und dasselbe und identisch sei, muss denjenigen, der solche Dinge philosophisch zu betrachten gewöhnt ist, immer noch ziemlich unangenehm berühren. Dass aller Religion eine grosse Wahrheit naturnothwendig zu Grunde liegt, ist kaum angedeutet. Im dritten Capitel (»Die Morgenröthe der Cultur«), wo Verf. auf den Ursprung der Religion zurückkommt, finden wir (S. 67) die ersten Erscheinungsformen derselben und ihre Weiterbildungen abermals recht obenhin behandelt, Kannibalismus und Thierverehrung z. B. so schematisirend abgeleitet, dass kaum ein denkender Leser damit sich zufrieden geben wird. Und vollends muss es erstaunen, auch heute noch die ganze Pyramide von Folgerungen vor unsern Augen sich aufbauen zu sehen, welche Verf. auf seine Hypothese von der (nothwendig durch Sclaven geschehenen!) »Erfindung des Feuerzündens« zu thürmen wagte: die urplötzliche Verwandlung dieser Sclaven in gefürchtete Zauberer, die »mit einem Schlage die ganze Macht in Händen haben«, die bald auch »Götter und Priester in einer Person« sind; der Schlangen- und Sterncultus, Fetischismus, Phallusdienst, Leichenverbrennung, Ahnencultus und Menschenopfer — das und noch Einiges mehr ist da zu einem wunderlichen Gebäude vereinigt, das gewiss alles andere eher als ordentlich fundamentirt genannt werden kann — obzwar Verf. selbst meint (S. 72), seine Theorie »lasse zur natürlichen Erklärung kaum irgend etwas zu wünschen übrig«. Unter den vielen citirten Werken der neuesten Zeit vermissen wir vollständig Herbert Spencer's Arbeiten, insbesondere seine »Sociologie«; in der That kann sie auch Verf. gar nicht kennen, sonst würde er diesen Abschnitt nicht so geschrieben haben.

Jedoch bitten wir diese Ausstellungen ja nicht als eine Verurtheilung des Ganzen nehmen zu wollen. Sie beziehen sich auf wenige vereinzelte Punkte, während dem Hauptinhalt auch dieser Capitel unsere volle Anerkennung gebührt. Noch uneingeschränkteres Lob verdienen die Erörterungen über »die primitiven Formen des Eigenthums«, über »Jäger-, Fischer- und Hirtenvölker« und vor allem über »die vorgeschichtlichen Zeitalter« Europa's. — Mit der dritten Lieferung beginnt dann die Schilderung der einzelnen Culturvölker im Alterthum, von denen uns bis zur sechsten Lieferung die Chinesen, die ostarischen Culturvölker, die Aegypter, die Semiten Vorderasiens und die Hellenen vorgeführt werden. Diesen Theil des Werkes gedenken wir nach Abschluss des Ganzen im Zusammenhang mit dem übrigen zu besprechen. V.

Notizen.

Nochmals Krao, der „Affenmensch“. Die von A. H. Keane gegebenen Mittheilungen über dieses merkwürdige Wesen, über die wir im Kosmos XII, 385 referirten, werden jetzt (in der Nature vom 19. April) von seiten eines in Bangkok in Siam ansässigen Europäers berichtigt, welcher die betr. Verhältnisse genau und aus eigener Anschauung zu kennen scheint, weshalb wir unsern Lesern seine Ansicht nicht vorenthalten wollen. Nach ihm sind Krao's Eltern beide Siamesen, nicht Laos; beide leben noch in jener Stadt und zeigen keinerlei abweichende Züge, ebenso sind ihre übrigen noch lebenden Kinder ganz normal gebildet. Natürlich ist denn auch Siamesisch Krao's Muttersprache, zu welcher sie nur während einer kurzen Reise mit Herrn Bock ins Innere des Landes einige Wörter der Laossprache hinzugelernt hat. Die grosse Gelenkigkeit ihrer Finger und die Verwendung ihrer Zehen zu allerhand Manipulationen bietet dem an siamesische Leistungen Gewöhnten gleichfalls nichts Ueberraschendes dar. Schliesslich beruht sogar der Name des Kindes auf einem Missverständniss, denn er bedeutet im Siamesischen nichts anderes als „Backenbart“, ein sehr natürlicher Spitzname für das haarige Geschöpf. Kurz, dasselbe ist in der That nur „ein Naturspiel, das vielmehr ein pathologisches als ein wirklich anthropologisches Interesse darbietet“. — Keane bemerkt hiezu, dass er selbst auf Grund späterer Aufklärungen diese Angaben durchaus zu bestätigen vermöge.

Ausgegeben 25. Juni 1883.

Arbeitstheilung bei Staubgefässen von Pollenblumen.

Von

Prof. Dr. **Hermann Müller.**

Mit 10 Holzschnitten.

Ursprünglich dienten unbestreitbar die Staubgefässe nur zum Hervorbringen und Beherbergen der Befruchtungskörper (des Blüthenstaubs), und so lange es dem Winde überlassen blieb, diese auf Narben getrennter Stöcke zu übertragen, musste zur Sicherung der Kreuzung eine überschwengliche Menge derselben erzeugt werden, wie uns die Staubwolken der Haselstrauchkätzchen und der »Schwefelregen« der Kiefern anschaulich genug vor Augen führen. Als später Insekten gewisse Windblüthen als Nahrungsquellen erkennen und benutzen lernten, waren es wohl zunächst hauptsächlich wieder die meist lebhaft gefärbten Antheren, welche die Aufmerksamkeit dieser lebenden Pollenübertrager auf sich lenkten und ihnen dann als Erkennungszeichen dienten, und ohne Zweifel war es zunächst nur der von den Insekten verzehrte Blüthenstaub, der sie zu immer neuen Besuchen der Blüthen veranlasste. So hatten denn, sobald Insekten die Kreuzungsvermittlung übernahmen, die Staubgefässe einen dreifachen Lebensdienst zu leisten, nämlich 1) den ursprünglichen, Befruchtungskörper zu erzeugen und in einer für die Kreuzungsvermittlung geeigneten Lage und Beschaffenheit darzubieten, ausserdem aber die beiden neuen: 2) die Blüthe den kreuzungsvermittelnden Insekten bemerkbar zu machen und 3) diese durch Darbietung eines Genussmittels (Pollen) zur Wiederholung ihrer Besuche zu veranlassen.

Alle drei Funktionen sind für das Leben des Insektenblüthlers nothwendig; während aber die erste und ursprünglichste derselben ausschliesslich von den Staubgefässen geleistet werden kann, konnten die beiden anderen mit gleich gutem oder noch weit besserem Erfolg auch von anderen Blüthentheilen übernommen werden.

So lange den Staubgefässen allein alle drei Lebensdienste oblagen, wirkten offenbar die beiden nachträglich hinzugetretenen dem ursprünglichen direct entgegen; denn je mehr die Antheren Insekten anlockten, welche ihren Blüthenstaub verzehrten, um so mehr ging dieser für die Befruchtung verloren, um so mehr also musste die Pflanze, um nicht auszusterben, auf den hauptsächlichsten Vortheil der Insektenblüthigkeit, d. h. auf die Ersparung massenhafter Pollenproduktion* verzichten.

Im weiteren Verlaufe der Entwicklung ist dann bei den meisten Blumen die grösste Augenfälligkeit von den Antheren auf andere Blüthentheile über-

* Siehe H. Müller, Ueber den Ursprung der Blumen. Kosmos Bd. I. S. 109 ff. Mai 1877.

gegangen. In der Regel hat sich ein Theil oder auch die Gesammtheit der Blüthenhüllblätter zu grossen vom Grün des Laubes abweichend gefärbten oder durch Duft sich bemerkbar machenden Flächen entwickelt (oder es haben sich, wenn Grant Allen* recht hat, die äussersten Staubgefässe in solche Flächen umgebildet), und erst dadurch sind aus unscheinbaren Blüthen die von uns recht eigentlich so genannten »Blumen« hervorgegangen. Es lässt sich indess leicht erkennen, dass es nicht die Verminderung der Gefahr für den Pollen, sondern nur die gesteigerte Bewerbung der Blüthen um die lebenden Kreuzungsvermittler gewesen sein kann, welche die Ausbildung grosser gefärbter Blüthenhüllen bedingt hat. Denn offenbar blieb die dem Pollen drohende Gefahr in vollem Maasse bestehen, so lange nur Pollenfresser angelockt und mit demselben Blüthenstaube, der auch der Befruchtung dienen sollte, beköstigt wurden.

Bei den meisten Blumen sind aber dann die Antheren auch noch von ihrem anderen nachträglich übernommenen Lebensdienste (den Insekten Nahrung zu spenden) wenigstens theilweise entlastet worden, indem aus irgend welchen Blüthentheilen als besonders wirksame Lockspeise Honig hervortrat. Es war dies einer der folgenschwersten Schritte der Blumenentwicklung; denn nun erst konnten die Staubgefässe, ohne die Befruchtung zu gefährden, der Ausplünderung durch Insekten sich entziehen und sich wieder, wie ursprünglich, ganz ausschliesslich dem Dienste der Befruchtung hingeben; nun erst vermochten sie sich der Kreuzung durch bestimmte Besucher so eng anzupassen, dass durch eine einzelne Anthere (z. B. bei den Orchideen) dieselbe weit sicherer erreicht wurde, als vorher durch Hunderte.

Nur bei einer Minderzahl von Blumen ist die Absonderung von Honig nicht eingetreten; sie sind »Pollenblumen« geblieben und überwinden die Gefahr, durch herbeigelockte Pollenfresser und Pollensammler auch des zur Befruchtung unbedingt nöthigen Pollens beraubt zu werden, meist nur, indem sie fortfahren, so überschwenglichen Blüthenstaub hervorzubringen, dass jedenfalls ein Theil desselben dem Munde der Pollenräuber entgeht und von sonstigen Stellen ihrer Körper, denen er sich anheftet, auf die Narben anderer Stöcke übertragen werden kann. *Clematis*, *Hepatica*, *Anemone*, *Adonis*, *Papaver*, *Hypericum*, *Helianthemum*, *Rosa* sind als Beispiele von Blumen, die in einer grossen Zahl pollenreicher Staubgefässe einigen Ersatz für den Mangel an Honig finden, allbekannt.

Dagegen war bis vor wenigen Jahren wohl kaum davon die Rede, dass es auch Pollenblumen gibt, die durch eine eigenthümliche Arbeitstheilung mittelst einiger weniger Staubgefässe eine eben so sichere Kreuzung erreichen, wie die ausgebildetsten Honigblumen. Selbst Charles Darwin schrieb noch im vorigen Jahre, wenige Wochen vor seinem Tode: »Es gibt auch einige wenige Pflanzen, deren Blüthen zweierlei Staubgefässe in sich schliessen, die sich in der Gestalt der Antheren und in der Farbe des Pollens unterscheiden; bis jetzt weiss Niemand, ob dieser Unterschied irgend eine funktionelle Bedeutung hat, und dies ist ein Punkt, der festgestellt werden sollte**.« Noch vor seiner Ver-

* Siehe Kosmos Bd. XII. S. 134.

** „There exist also some few plants the flowers of which include two sets of stamens, differing in the shape of the anthers and in the colour of the pollen; and at present no one knows whether this difference has any functional signification, and this is a point which ought to be determined.“ (Charles Darwin's „Preparatory Notice“ zur englischen Ausgabe meines Werkes über Befruchtung der Blumen. Februar 1882.)

öffentlichung ist dieser Wunsch des erfolgreichsten Begründers unserer Blumentheorie in einiger Ausdehnung erfüllt worden. Denn gerade über die Blumen mit zweierlei Staubgefässen von verschiedener Gestalt und zum Theil auch von verschiedener Farbe der Antheren ist in der letzten Zeit eine Anzahl von Arbeiten erschienen, welche über die funktionelle Bedeutung der beiden Staubgefässarten kaum einen Zweifel lassen. Es ist der Zweck der vorliegenden Zeilen, den Leser mit diesen eigenartigen Blüthenmechanismen, die sich ohne Honig die Vortheile ausgeprägtester Honigblumen zu verschaffen wissen, näher bekannt zu machen.

Wir betrachten zunächst »Pollenblumen mit zweierlei Staubgefässen von verschiedener Gestalt, aber mit gleicher Farbe der Antheren und des Pollens« und beginnen mit der merkwürdigen Blütheneinrichtung einer *Solanum*-Art, die von Prof. Todd in Tabor (Jowa) beschrieben* und enträthselt worden ist und die sich der Leser um so leichter wird klar machen können, als sie sich als eine die Kreuzung vollkommener sichernde Abänderung der wohl einem Jeden bekannten oder doch leicht zugänglichen Blüthe der Kartoffel auffassen lässt, deren Bestäubungseinrichtung wir deshalb vorausschicken.

Bei der Kartoffel »stellen sich die Blüthenstiele zur Blüthezeit annähernd wagerecht und die Blumenkronen breiten sich zu annähernd senkrechten fünfeckigen Flächen auseinander. Aus jeder dieser Flächen stehen fünf kegelförmig zusammenneigende Staubgefässe gerade hervor; sie umschliessen den Griffel, der sie überragt und sein mit einem Narbenknopf versehenes Ende mehr oder weniger abwärts biegt. Die strenge Regelmässigkeit der Blüthe wird nicht nur durch die deutliche Abwärtsbiegung des Griffels, sondern gleichzeitig durch eine geringe Abwärtsbiegung aller und ein etwas stärkeres Hervorragen der unteren Staubgefässe gestört. Die Staubgefässe springen an der Spitze auf und lassen beim Anstossen eine sehr geringe Menge Blüthenstaub herausfallen**.« Die Kartoffelblüthen werden von pollenfressenden Schwebfliegen und wahrscheinlich auch von pollensammelnden Bienen besucht und befruchtet. Wie wenig gesichert aber ihre Kreuzung ist, beweist der Umstand, dass sie oft auf den Nothbehelf der Selbstbefruchtung angewiesen sind. In vielen Blüthen krümmt sich das Griffelende so stark abwärts, dass die Narbe in die Falllinie des Blüthenstaubes zu stehen kommt, so dass dann bei ausbleibendem Insektenbesuch unvermeidlich spontane Selbstbestäubung erfolgt. Es ist nun interessant zu sehen, wie die Verlängerung und veränderte Stellung des Stempels und eines Staubgefässes genügt, um aus dem unsicher wirkenden Bestäubungsmechanismus des *Solanum tuberosum* den sicher wirkenden des *Solanum rostratum* zu machen.

1. *Solanum rostratum.*

Denken wir uns in der Kartoffelblüthe nur die unterste Anthere stark verlängert, in eine am Ende aufwärts gekrümmte Spitze allmählich verjüngt und aus der Richtung der Blüthenachse nach rechts oder links herausgebogen, und den Griffel ebenso aufwärts gekrümmt, aber aus der Richtung der Blüthenachse nach der entgegengesetzten Seite gebogen als das lange Staubgefäss, so haben wir den durch die nachstehende Abbildung erläuterten Blüthenmechanismus des stacheligen, gelbblüthigen *Solanum rostratum* mit seinen theils links-, theils rechtsgriffeligen Blüthen. (Die nachstehend abgebildete ist eine linksgriffelige.)

Die beiderlei Blüthen entwickeln

* American Naturalist, April 1882. p. 281—287.

** H. Müller, Befruchtung. S. 274.

sich in einer solchen Ordnung, dass dadurch die Kreuzung getrennter Stöcke wesentlich begünstigt wird. Die Blüthen stehen nämlich in wagerecht gestellten einfachen, deckblattlosen Trauben, und in jeder Blüthe ist der Griffel nach der Achse der Traube zu gewendet, so dass in derselben Traube abwechselnd eine rechtsgriffelige und eine linksgriffelige Blüthe auf einander folgen; die gleichzeitig geöffneten Blüthen desselben Zweiges sind aber entweder alle rechtsgriffelig oder alle linksgriffelig; nur an grossen Stöcken kommen beiderlei Blüthen, und zwar in meist ungefähr gleicher Zahl, gleichzeitig blühend vor. Kommt nun die als Kreuzungsvermittlerin beobachtete Hummel z. B. an eine

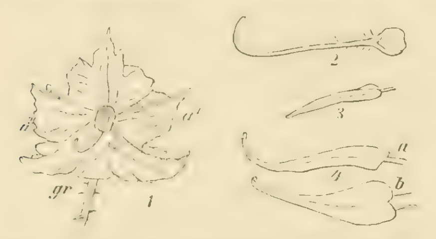


Fig. 1. *Solanum rostratum.* 1. Blüthe in natürlicher Grösse, gerade von vorn gesehen. a^1 die 4 kurzgebliebenen Antheren, a^2 die verlängerte und aufwärts gebogene Anthere, *gr* der Griffel. 2. Der Stempel. 3. Ein kurzes Staubgefäss. 4. Das lange Staubgefäss, *a* von der Seite, *b* von oben gesehen. 2—4 etwas über 2mal vergrössert.

linksgriffelige Blume geflogen und sammelt den Pollen der 4 kurzen Staubbeutel, indem sie jeden derselben nahe seiner Basis zwischen ihre Kinnbacken fasst und mit einer Art Melkbewegung den Pollen aus den endständigen Oeffnungen presst, so schnellt sie durch die Bewegungen ihrer Beine wiederholt das (elastische) lange Staubgefäss zurück und schleudert sich eben so oft ein Blüthenstaub-Wölkchen an die linke Seite ihres Körpers. (Dass die Hummel auch den Versuch gemacht hätte, den Pollen der langen Anthere auszubeuten, wurde nie beobachtet.) Geht sie dann zu einer rechtsgriffeligen Blume über, die sie niemals an demselben Zweige, meist erst an einem getrennten Stocke findet, so setzt sich unausbleiblich sofort von der grossen Anthere der linksgriffeligen Blume mitgebrachter Pollen an deren Narbe ab. Ebenso behaftet sich auf der rechtsgriffeligen Blume die rechte Seite der Hummel mit Pollen, der sich auf der Narbe einer später besuchten linksgriffeligen absetzt u. s. f.

In der beschriebenen Pollenblume haben sich, wie wir sehen, die Antheren in die beiden nach Entwicklung einer gefärbten Corolle ihnen noch verbleibenden Funktionen durchgreifend getheilt. Die eine, verlängerte, dient bloss noch der Befruchtung und zwar ausschliesslich der Kreuzbefruchtung, ist also voll und ganz ihrer ursprünglichen Funktion zurückgegeben. Die 4 anderen kurzen geben ihren Pollen vollständig den Kreuzungsvermittlern hin, die dadurch zu wiederholten Besuchen derselben Blumenart veranlasst werden, und sind an der Befruchtung gar nicht mehr betheiligt. Diese Arbeitstheilung hat der Pflanze offenbar zum entscheidenden Vortheil gereicht; denn ihre Kreuzung ist nun so gesichert, dass sie des Nothbehelfs der spontanen Selbstbefruchtung, wie es scheint, entbehren kann und entbehrt; und wie bei allen lang- und kurzgriffeligen Pflanzen, so werden auch bei dem rechts- und linksgriffeligen *Solanum rostratum* stets Blüthen entgegengesetzter Narben- und Antherenstellung mit einander gekreuzt. Während aber bei den Lang- und Kurzgriffeligen (dimorphen Heterostylen) die entgegengesetzten Blüthenformen auf getrennte Stöcke vertheilt sind, trägt dagegen bei dem rechts- und linksgriffeligen *Solanum rostratum* jeder Stock beiderlei Blüthen, in der Regel in annähernd gleicher Menge. Die beiderlei Blüthen desselben Zweiges sind aber zeitlich von einander getrennt, so dass

stets wenigstens Blüthen getrennter Zweige, in der Regel sogar Blüthen getrennter Stöcke mit einander gekreuzt werden, und es bedürfte nur eines Schrittes, nämlich der Durchführung dieser zeitlichen Trennung auf den ganzen Stock, um dem rechts- und linksgriffeligen *Solanum rostratum* dieselbe Sicherung der Kreuzung zu Theil werden zu lassen, deren sich alle Heterostylen erfreuen.

Aber weder die durchgeführte Arbeitstheilung der Antheren, noch die Annäherung an die Kreuzungssicherung der Heterostylen, die wir bei *Solanum rostratum* finden, ist allen rechts- und linksgriffeligen Pflanzen gemeinsam; vielmehr finden sich in anderen Gattungen verschiedene Abstufungen, die erst allmählich zu einem Grade von Rechts- und Linksgriffeligkeit, wie ihn *Solanum rostratum* erreicht hat, hinführen. Aus der Caesalpiniaceengattung *Cassia* allein liegen bereits folgende hier in Betracht kommende verschiedene Arten von Blüthenmechanismen vor:

1) Rechts- und Linksgriffeligkeit ohne Arbeitstheilung der Antheren — bei *Cassia Chamaecrista*.

2) Rechts- und Linksgriffeligkeit mit Arbeitstheilung der Antheren, aber ohne irgend welche Begünstigung der Kreuzung entgegengesetzter Blüthenformen — bei *C. neglecta*.

3) Rechts- und Linksgriffeligkeit mit Arbeitstheilung der Antheren und mit regelmässiger Kreuzung zwischen Blüthen entgegengesetzter Formen — bei *C. multijuga*.

4) Arbeitstheilung der Antheren ohne Rechts- und Linksgriffeligkeit — bei einer nicht näher bestimmten *Cassia* aus der Verwandtschaft der *C. laevigata* Willd.

Der erste dieser vier Fälle wurde ebenfalls von Prof. Todd beobachtet. Er betrifft:

2. *Cassia Chamaecrista*.*

Diese hat ebenso wie *Solanum rostratum* duft- und honiglose Blumen, die ihren Besuchern als Lockspeise nur Pollen darbieten, ebenso steife Antheren, die sich mit endständigen Poren öffnen, und ebenso einen aufwärts gebogenen Griffel, der in manchen Blüthen rechts, in anderen links von der Blüthenachse gerichtet ist; aber keines der Staubgefässe entzieht sich hier dem Dienste der Befruchtung, keines dem Dienste der Beköstigung der Befruchter. Nicht ein einzelnes, sondern die



Fig. 2. *Cassia Chamaecrista*. 1. Blüthe in nat. Grösse. 2. Ein Staubgefäss. 3. Das Pistill. 2 und 3 vergrössert.

Mehrzahl der (gewöhnlich 7) Staubgefässe richtet sich nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite, wo jedesmal, wie die Abbildung zeigt, ein einwärtsgekrümmtes Blumenblatt steht. Dieses wird, wenn die besuchende Hummel den Blüthenstaub einerntet, herabfallende Pollenkörner aufnehmen und in rechtsgriffeligen Blumen der rechten, in linksgriffeligen der linken Seite des Besuchers anheften, von wo sie in Blüthen

* Todd im „American Naturalist", April 1882. p. 284, 285.

der entgegengesetzten Form an die Narbe abgesetzt werden. Also auch hier ausgeprägte Rechts- und Linksgriffeligkeit, auch hier regelmässig Kreuzung entgegengesetzter Blüthenformen, aber keine Differenzirung der Antheren in einerseits ausschliesslich der Bestäubung, anderseits ausschliesslich der Beköstigung* der Kreuzungsvermittler gewidmete. Von dem ersten Anfang einer solchen Arbeitstheilung könnte nur insofern hier die Rede sein, als die Minderzahl der Antheren, welche sich nicht nach dem einwärts gekrümmten Blumenblatte hinkehrt, an der Kreuzbefruchtung offenbar keinen oder wenigstens keinen geregelten Antheil hat.

Zwei *Cassia*-Arten, bei denen Rechts- und Linksgriffeligkeit mit Arbeitstheilung der Antheren vereint auftritt, sind *C. neglecta* und *C. multijuga.* Beide wurden von meinem Bruder Fritz Müller in Blumenau (Prov. St. Catharina, Südbrasilien) beobachtet und werden von demselben nebst noch mehreren anderen Arten dieser Gattung demnächst eingehender besprochen werden, weshalb ich mich auf Andeutung der wichtigsten hierher gehörigen Verhältnisse ihrer Blüthen beschränke.

3. *Cassia neglecta.*

Bei dieser *Cassia*-Art haben sich die Staubgefässe, ohne die Symmetrie der Blüthe merklich zu stören, in dreierlei Weise ausgebildet:

1) Die beiden unteren rechts und links von der Mittelebene stehenden (a^1) haben lange steife Staubfäden und spitz zulaufende, am Ende aufwärtsgebogene Antheren; sie dienen der Bestäubung der auf ihnen und dem Stempel anfliegenden Bienen und damit der Befruchtung.

2) Die 4 mittleren (a^2) haben kurze steife Staubfäden, stumpfe, gerade nach vorne gerichtete Antheren und dienen ausschliesslich der Beköstigung der Kreuzungsvermittler.

3) Die 3 oberen (a^3) und das in der Mittelebene liegende untere (a^4) sind zu nutzlosen Staminodien verkümmert. Nur der Griffel, der mit den beiden langen Staubgefässen ungefähr gleich verläuft und sich am Ende ebenso aufwärts biegt, stört erheblich die Symmetrie der Blüthe: er biegt sich in manchen Blüthen rechts, in anderen links und nähert so die Narbe dem offenen Ende der rechten oder linken

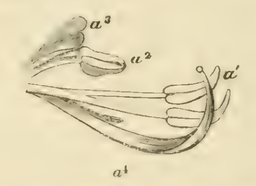


Fig. 3. *Cassia neglecta.* Staubgefässe und Stempel einer rechtsgriffeligen Blume von der Seite gesehen; eines der 3 oberen und 2 der 4 mittleren Staubgefässe sind nicht sichtbar. a^1 der Befruchtung dienende, a^2 der Beköstigung der Befruchter dienende, a^3 und a^4 verkümmerte Antheren.

Anthere. Dieselbe Stelle, links an der Bauchseite einer pollensammelnden Biene, die in irgend einer Blüthe mit Pollen der rechten langen Anthere behaftet worden ist, wird denselben am wahrscheinlichsten auf die Narbe einer rechtsgriffeligen Blüthe absetzen und die gegenüberliegende Stelle rechts an der Bauchseite derselben Biene, die gleichzeitig mit Pollen der linken langen Anthere behaftet worden ist, wird denselben am wahrscheinlichsten auf die Narbe einer linksgriffeligen Blüthe absetzen, so dass Kreuzung entgegengesetzter vor Kreuzung gleicher Blüthenformen in keiner Weise bevorzugt erscheint. Dagegen findet sich eine ebenso ausgeprägte

* Der Ausdruck „Beköstigung der Kreuzungsvermittler“ wird der Kürze wegen gestattet sein, obgleich die pollensammelnden Bienen ihre honigdurchtränkte Pollenernte in der Regel nicht selbst verzehren (nur bei ungünstiger Witterung findet auch dies gelegentlich statt), sondern zur Auffütterung ihrer Nachkommen verwenden.

Sicherung der Kreuzung entgegengesetzter Blumenformen mit gleichzeitiger Arbeitstheilung der Antheren, wie wir sie bei *Solanum rostratum* kennen gelernt haben, auch bei

4. *Cassia multijuga.*

Hier sind nämlich alle drei langen, der Bestäubung dienenden Staubgefässe nach der dem Griffel entgegengesetzten Seite gebogen und in einem festen, flach bootförmigen Blumenblatte gelegen, das sich in rechtsgriffeligen Blüthen links, in linksgriffeligen rechts befindet und durch seine Festigkeit allein geeignet ist, den pollensammelnden Bienen als Stütze zu dienen. Setzen sich dieselben nun auf dieses Blumenblatt, um

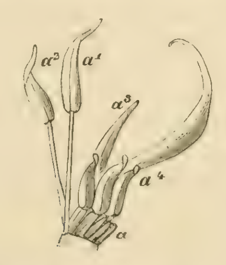


Fig. 4. *Cassia multijuga.* Staubgefässe und Stempel einer rechtsgriffeligen Blüthe von oben und etwas von links gesehen, 2 : 1. a^1, a^2, a^3 die 3 unteren, langen (aber an Länge unter einander verschiedenen) Staubgefässe, die der Bestäubung dienen; a^4 die 4 mittleren, den Bienen Ausbeute liefernden Staubgefässe, *a* die drei oberen, zu Staminodien verkümmerten Staubgefässe.

den von den 4 mittleren Antheren ihnen dargebotenen Blüthenstaub auszubeuten, so behaftet sich mit dem Pollen der 3 langen Staubgefässe gerade diejenige Stelle ihres Leibes, die in Blüthen der entgegengesetzten Griffellage mit der Narbe in Berührung kommt, so dass hier wie bei *Solanum rostratum* und *Cassia Chamaecrista* regelmässig rechtsgriffelige Blüthen mit dem Pollen linksgriffeliger und linksgriffelige Blüthen mit dem Pollen rechtsgriffeliger befruchtet werden.

Ausser so weit verschiedenen Abstufungen von Rechts- und Linksgriffeligkeit, wie die drei erwähnten *Cassia*-Arten sie darbieten, findet sich in derselben Gattung endlich auch vollständig symmetrische Anpassung an pollensammelnde Bienen verbunden mit ausgeprägter Arbeitstheilung der Antheren. Eine solche Anpassung zeigt z. B. eine nicht näher bestimmte *Cassia*-Art, die in Blumenau als Zierstrauch gezogen wird und deren leuchtend gelbe Blumen von über 14 mm Durchmesser nebst der folgenden Skizze mir bereits vor 4 Jahren von meinem Bruder mitgetheilt wurden.

5. *Cassia* spec.*

Ebenso wie bei den beiden zuletzt besprochenen *Cassia*-Arten, sind auch bei dieser die 3 obersten Staubgefässe (a^3) verkümmert; aber die vordere Fläche ihres Connectivs ist weiss; sie sind daher vielleicht nicht ganz funktionslos, sondern mögen wohl als Wegweiser dienen. Die übrigen Staubgefässe verhalten sich im Wesentlichen gerade so wie bei *C. neglecta*: die 4 mittleren (a^2) sind kurz und liefern den als Kreuzungsvermittler dienenden Hummeln und Bienen (*Bombus violaceus*- und *Centris*-Arten) die Pollenausbeute, welche sie zu wiederholten Besuchen derselben Blumenart veranlasst; von den 3 unteren Staubgefässen dienen die beiden seitlichen (a^1) der Befruchtung, das mittlere (*a*) ist verkümmert. Während aber bei *C. neglecta* der Griffel sich rechts oder links wendet, so dass die Narbe dicht neben dem einen oder andern der beiden entwickelten unteren Staubgefässe zu stehen kommt, behält er dagegen hier seine

* Nach Dr. J. Urban, welcher die Blüthen mit Exemplaren des Berliner Kgl. Herbariums verglichen hat, zur Verwandtschaft der *Cassia laevigata* Willd. gehörig.

ursprüngliche Lage in der Mittelebene unverändert bei, so dass die Narbe den geöffneten Enden beider der Befruchtung dienenden Antheren gleich nahe steht.

Ausserdem verdient noch folgende Eigenthümlichkeit des Blüthenmechanismus dieser *Cassia*-Art Erwähnung: Sowohl der Griffel als die beiden dicht neben ihm stehenden Staubgefässe sind so lang und an den Enden so stark aufwärtsgebogen, dass sie mit ihren Spitzen den Rücken des Hinterleibes der genannten Bienen berühren und zum Uebertrager des Pollens machen.

In allen bisher betrachteten Fällen, in denen eine Arbeitstheilung zwischen befruchtenden und beköstigenden Antheren zur Ausprägung gelangt ist, sind alle entwickelten Antheren trotz ihrer verschiedenen Funktion von gleicher Farbe; die der Befruchtung dienenden fallen ebenso stark in die Augen wie diejenigen, die ihren ganzen Blüthenstaub den Befruchtern als Larvenfutter preisgeben, und es lässt sich nicht verkennen, dass sie dadurch einer Gefahr ausgesetzt sind, die unter Umständen die Befruchtung gänzlich vereiteln könnte. Denn wenn auch die diesen Blumen als Kreuzungsvermittler dienenden Hummeln und sonstigen grösseren Bienen die längeren Antheren unausgebeutet lassen müssen, weil ihnen die Blume keine zu deren Ausbeutung geeignete Standfläche darbietet, so hindert doch nichts die zur Vermittlung der Kreuzung untauglichen kleineren Bienen und Schwebfliegen, sich desjenigen Pollens, der zur Befruchtung dienen sollte, zu bemächtigen. In der That schreibt mein Bruder am 10. April 1879 (3 Tage nach der oben mitgetheilten Beobachtung an derselben unbestimmten *Cassia*-Art): »In den letzten Tagen haben sich *Trigona ruficrus* und die kleine niedliche Art mit gelbgerandeter Brust (*Trigona elegantula nobis* Ref.) als fleissige Pollensammler bei der *Cassia*-Art eingefunden, alle Antheren ausbeutend, durch deren Annagen sie ausser durch den Pollenraub schädlich werden. Für die Bestäubung sind natürlich diese kleinen Gäste nutzlos«, und am nächsten Tage (11. 4. 79): »Heute haben sich noch als gleichfalls unnütze Gäste an beiderlei Antheren sammelnd, *Trigona liliput* (nobis Ref.*) und eine grössere *Augochlora*** eingefunden. Jetzt, gegen Mittag, sind schon alle Antheren ganz zerbissen von *Trigona ruficrus;* der Schaden, den sie anrichtet, wird indess kaum der Rede werth sein, da schon am Morgen, bevor sie kommt, fast alle Blüthen durch *Bombus* und *Centris* bestäubt sind.«

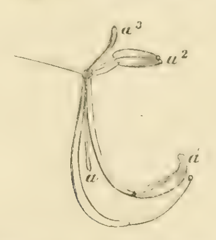


Fig. 5. *Cassia* spec. Befruchtungsorgane, von der Seite gesehen. a^1 der Befruchtung dienende, a^2 der Beköstigung dienende, a, a^3 verkümmerte Antheren.

Wenn nun auch in diesem Falle der Schaden, welcher den der Befruchtung dienenden Antheren aus ihrer Augenfälligkeit erwächst, ziemlich unerheblich ist, so lässt sich doch kaum bezweifeln, dass er unter etwas veränderten Umständen für die Fortpflanzung einer übrigens ebenso eingerichteten Pollenblume leicht verhängnissvoll werden könnte. Wir begreifen daher, dass es einer solchen dann von entscheidendem Vortheil sein müsste, wenn auch die Farbe ihrer beiderlei Antheren

* Die winzigste *Trigona*-Art des Itajahygebietes, ohne die Flügel nur 3 mm lang!

** Unseren *Halictus* nächstverwandte Grabbienen von meist metallisch grün glänzender Körperfarbe.

sich differenzirte — und zwar derart, dass die der Beköstigung der Befruchter dienenden Antheren möglichst augenfällig würden, die der Befruchtung dienenden dagegen so unscheinbar oder den im Hintergrunde stehenden Blumenblättern gleichgefärbt, dass sie sich der Beachtung aller Pollenfresser und Pollensammler möglichst entzögen. Wir betrachten daher diejenigen Pollenblumen, bei denen zur Arbeitstheilung und zur Verschiedenheit der Gestalt der Antheren sich thatsächlich auch noch die angedeutete Differenzirung ihrer Farbe hinzugesellt hat, als eine höhere Entwicklungsstufe und wenden derselben nun unsere Aufmerksamkeit zu.

Unter den »Pollenblumen mit zweierlei Staubgefässen von verschiedener Gestalt und Farbe der Antheren« gibt es mehrere, die sich abgesehen von der Farbendifferenzirung eng an den symmetrisch ausgebildeten Blüthenmechanismus der zuletzt betrachteten *Cassia* anschliessen. Der Vortheil, den sie durch die Farbendifferenzirung erreichen, dürfte daher am deutlichsten hervortreten, wenn wir mit ihnen sogleich beginnen.

6. *Heeria* (Melastomaceae).*

Mit der hier veranschaulichten *Heeria*-Art stimmen hinsichtlich der Blütheneinrichtung verschiedene ihrer Familiengenossen, namentlich Arten der Gattung *Melastoma*, in allen wesentlichen Stücken überein, und sie alle schliessen sich wieder an die zuletzt betrachtete *Cassia*-Art nahe an, wenn sie sich auch ausser der Farbendifferenzirung noch durch eine eigenthümlich wirkende Connectivgabel vor derselben auszeichnen. Wie bei jener *Cassia*, so stehen auch hier vier Staubbeutel (a^1) auf kürzeren Staubfäden zusammengedrängt aus der Mitte der Blumen hervor und dienen lediglich zur Beköstigung der kreuzungsvermittelnden Bienen; während aber bei der *Cassia* diese Antheren von der gelben Farbe der Blumenblätter sich durch eine etwas dunklere Schattirung ihres Gelb nur wenig unterscheiden, sticht dagegen bei *Heeria* das leuchtende Gelb dieser Antheren (a^1) von dem etwas ins Violett ziehenden hellen Roth der in eine senkrechte Ebene auseinandergebreiteten 4 Blumenblätter grell ab. Wie bei jener *Cassia*, so stehen auch bei dieser *Heeria* die längeren, der Befruchtung dienenden Staubgefässe (a^2)

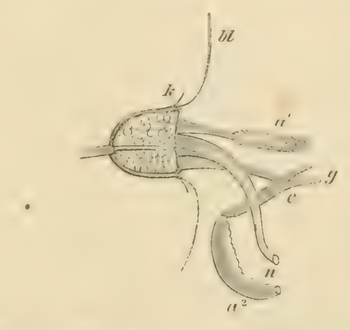


Fig. 6. *Heeria* spec., Längsdurchschnitt der Blüthe. *k* Kelchblätter, *bl* Blumenblätter, a^1 eine der 4 augenfälligen gelben Antheren, a^2 eine der 4 unscheinbaren rothen Antheren, *c* Connectiv derselben, *g* Gabel dieses Connectivs, *n* Narbe.

unter den der Beköstigung dienenden, und die Endöffnungen ihrer Antheren befinden sich in unmittelbarer Nähe der Narbe (*n*). Während aber bei der *Cassia* die längeren Staubgefässe den kürzeren fast gleichgefärbt sind und ebenso stark oder fast ebenso stark in die Augen fallen (bei meinen getrockneten Blüthen erscheinen sie nur sehr wenig dunkler), stehen sie dagegen bei *Heeria* zur Färbung der kürzeren im ausgeprägtesten Gegensatze; während diese von der Blumenfarbe so grell abstechen, dass sie nicht wohl übersehen werden können, machen sich dagegen die längeren möglichst un-

* Nach Fritz Müller (Nature Vol. XXIV. p. 317; Aug. 4, 1881) und Forbes (Nature Vol. XXVI. p. 386; Aug. 24, 1882).

sichtbar; sie sind, ebenso wie Staubfäden, Connective, Griffel und Narbe, den hinter ihnen stehenden Blumenblättern so gleich gefärbt, dass man sie von Weitem gar nicht bemerkt*. Grössere Bienenarten *(Xylocopa, Bombus)* fliegen daher, wie FORBES an *Melastoma*-Arten beobachtete, direkt auf die grellgelben kurzen Staubgefässe zu, indem sie augenscheinlich die langen und den Stempel gar nicht bemerken, bekommen dabei regelmässig den Griffel zwischen ihre Beine und setzen dabei, ohne es zu wissen und zu wollen, den eigenthümlichen Bestäubungsmechanismus, der bei diesen Melastomaceen die Kreuzung sichert, in Thätigkeit. Indem sie nämlich ihre Füsse auf die Gabeln (*g*) der Connective stützen, deren Spitzen allein sich durch gelbliche Farbe bemerkbar machen, drücken sie die langen Antheren nach unten und von ihrem eigenen Körper weg, während die an der Griffelspitze befindliche Narbe (*n*) in beständiger Berührung mit ihrer Bauchseite bleibt und sich da mit Pollen früher besuchter Blüthen behaftet. In dem Augenblicke aber, wo die Biene, nach Ausbeutung des Pollens der kurzen Antheren, wegfliegt, stösst sie mit den Krallen ihrer Füsse die Connectivgabel aufwärts, so dass die Spitzen der langen Staubgefässe nun ihren Hinterleib berühren und mit neuem Pollen behaften müssen.

Es muss zunächst zweifelhaft erscheinen, ob die Gleichfarbigkeit der langen Staubgefässe und des Stempels mit den dahinter stehenden Blumenblättern zur Sicherung der für die Pflanze vortheilhaftesten Bewegungen der Kreuzungsvermittler, wie sie soeben beschrieben wurden, oder zum Schutze des Pollens der langen Staubgefässe dient. Das von FRITZ MÜLLER beobachtete Verhalten unberufener Gäste an den Blumen von *Heeria* gestattet uns indessen, dieser Frage näher zu treten. Eine kleine Schwebfliege, die derselbe beobachtete, ging ausschliesslich an die augenfälligen kurzen Staubgefässe; von einer der höher entwickelten Bienen, *Trigona ruficrus* aber, die als Befruchterin dieser Blume ebenfalls zu klein ist, gingen alle Exemplare ohne Ausnahme zuerst zwar ebenfalls an die grell gelben Antheren; die meisten aber (vielleicht die erfahreneren Thiere) drehten sich dann um und wendeten sich den reichere Ausbeute bietenden grösseren Staubbeuteln zu, die sie nun mit ihren Mandibeln bearbeiteten und oft völlig wegfrassen. Es unterliegt hiernach wohl keinem Zweifel, dass die Farbendifferenzirung der Antheren den erwähnten Melastomaceen in zweifacher Beziehung zum Vortheil gereicht: 1) Die als Kreuzungsvermittler dienenden grösseren Bienen werden, ebenso wie die an Blumeneinsicht ihnen ebenbürtige *Trigona ruficrus*, sogleich an den richtigen Fleck geführt, wo allein sie die Bewegungen ausführen können, welche die Kreuzung der Pflanze bewirken. 2) Kleinere weniger einsichtige, unnütze Gäste werden ganz auf die augenfälligen Antheren abgelenkt und thun daher den der Befruchtung dienenden keinen Schaden.

Dagegen werden die Kreuzungsvermittler vom Ausbeuten der grossen, der Befruchtung dienenden Antheren sicher eben so wenig durch deren unscheinbare Farbe abgehalten wie *Trigona ruficrus*, der sie an Blumeneinsicht und Farbenunterscheidungsfähigkeit ungefähr gleich stehen mögen; wenn sie dieselben verschont lassen, so geschieht es vielmehr nur aus demselben Grunde wie bei den vorher besprochenen Arten mit gleichgefärbten Antheren, nämlich weil sie keinen zu ihrer Ausbeutung geeigneten Halt in der Blüthe finden.

Dieselbe Familie der Melastomaceen, welche uns die Farbendifferenzirung der

* Der Blüthenstaub von beiderlei Staubbeuteln ist weiss.

beiderlei Staubgefässe in vollster Ausprägung soeben gezeigt hat, bietet auch zur Beobachtung der stufenweisen Ausbildung dieser Eigenthümlichkeit geeignete Blumen dar. »Es blühen jetzt in meiner Nachbarschaft«, so schreibt mein Bruder am 20. Febr. d. J., »mehrere sehr ähnliche Melastomaceen (wahrscheinlich *Pleroma*), bei denen man die Umfärbung der langen Staubbeutel auf allen Stufen beobachten kann. Bei einigen Stöcken sind sie ganz gelb wie die kurzen, bei anderen ist die obere den anfliegenden Insekten zugewandte Seite mehr weniger dunkel, bei einer (vielleicht einer besonderen Art angehörigen) Pflanze am Flussufer vor meinem Hause ist der Unterschied der Färbung der zweierlei Staubbeutel kaum minder erheblich als bei *Heeria.*«

Eine zweite Pflanzenfamilie, die verschiedene Pollenblumen mit zweierlei in Funktion, Form und Farbe sich in gleicher Weise unterscheidenden Antheren enthält, ist die der Commelynaceen*. Auch sie bietet mehrere Abstufungen der Ausprägung dieser Art von Arbeitstheilung dar, weniger in Bezug auf die Differenzirung der Farbe, als der Gestalt. Bei *Tradescantia virginica* L. sind die Blumen bekanntlich nach oben gekehrt und ganz regelmässig, die Blätter jedes Kreises (3 Kelchblätter, 3 Blumenblätter, 3 äussere, 3 innere Staubblätter, 3 vereinigte Fruchtblätter) von gleicher Grösse und Gestalt. Wie Delpino gezeigt hat**, sind diese honiglosen Blumen der Kreuzung durch Bienen angepasst, die sich, um den Pollen auszubeuten, an den gegliederten Haaren der Staubfäden festhalten. Einige andere Arten aber, die hier betrachtet werden sollen, haben zwar die Anpassung an pollensammelnde Bienen beibehalten, aber die Blüthen seitwärts gewandt und im Zusammenhange damit nicht nur die regelmässige in eine zweiseitig symmetrische (zygomorphe) Form umgewandelt, sondern auch die Gestalt und Funktion der Staubgefässe stufenweise geändert.

7. *Tinnantia undata* Schlechtend.

Bei *Tinnantia undata* sind Kelchblätter und Blumenblätter in Form und Grösse noch fast unverändert geblieben, nur die Staubgefässe und der Stempel sind von der ursprünglichen Regelmässigkeit erheblich abgewichen. Wie bei *Heeria* ragen die (3) oberen Staubgefässe mit kurzen steifen Filamenten

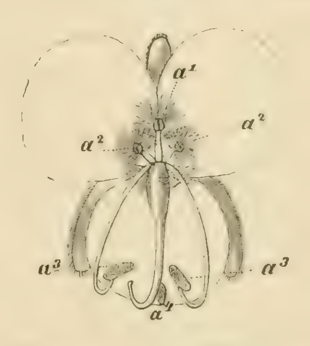


Fig. 7. *Tinnantia undata*, Blüthe gerade von vorn gesehen, zweifach vergrössert. a^1 und a^2 der Anlockung und Beköstigung der Befruchter dienende Antheren, a^3 der Befruchtung dienende Antheren, a^4 nutzlos gewordene Anthere.

gerade aus der Mitte der Blüthe hervor und fallen sehr stark in die Augen; denn ein kegelförmig divergirender Büschel glänzend gelber Gliederhaare umgibt am letzten Drittel jedes Staubfadens die goldgelbe Anthere wie ein goldener Strahlenkranz, der sich von der Purpurfarbe der Blumenblätter und Staubfäden grell abhebt; an der Spitze dieser Staubfäden bietet die ganze Vorderfläche der drei oberen Antheren goldgelbe Pollenkörner dar.

Die drei unteren Staubgefässe sind

* H. Müller, Nature Vol. XXVII. p. 30; Nov. 9, 1882.

** Federico Delpino, Ulteriori osservazioni, parte II, fasc. 2. p. 297.

viel länger, schräg nach unten und vorn gerichtet, nur mit der Spitze aufwärts gebogen, und werden vom Griffel, der dieselbe Richtung und Krümmung hat, ein wenig überragt. Diese Theile werden, wie bei den beschriebenen Melastomaceen, so auch hier von den anfliegenden Insekten kaum bemerkt werden, denn nicht nur der Griffel und die Staubfäden, sondern auch die Haare an der Basis der beiden unteren seitlichen Staubfäden sind von derselben Purpurfarbe wie die breiten Blumenblätter, auf denen sie sich projiciren, und auch die blaulichen Antheren mit ihrem gelblichen Pollen fallen nur wenig in die Augen. Jede Biene aber, die auf die oberen gelben Staubgefässe zufliegt, um ihren Pollen zu sammeln, wird sich (wie ich es von der Honigbiene gesehen habe) ganz von selbst auf die hervorragenden Theile setzen, zuerst die Narbe, dann die beiden seitlichen der unteren Staubgefässe mit der Bauchseite ihres Hinterleibes in Berührung bringen und so regelmässig Kreuzung bewirken.

Also ganz wie bei *Heeria* Differenzirung der Staubgefässe in höchst augenfällige obere, welche die Kreuzungsvermittler anlocken und beköstigen, und möglichst unsichtbare untere, die ihnen (nebst dem Griffel) als Anflugstangen dienen und Pollen zur Uebertragung auf die Narbe der nächstbesuchten Blüthe anheften.

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich indess, dass die Differenzirung der Staubgefässe noch einen Schritt weiter gegangen ist und dass wir hier eigentlich viererlei Staubgefässe zu unterscheiden haben. Bei dem mittleren von den 3 oberen (a^1) stehen nämlich die Gliederhaare, welche dem letzten Drittel des Staubfadens entspringen und kegelförmig divergirend um die obere Anthere sich ausbreiten, sehr dicht in mehreren Reihen hinter einander, umfassen die oberen zwei Drittel des Staubfadens, so dass sie einen nur im unteren Drittel offenen Strahlenkranz bilden, und sind nur an der Basis hellpurpurfarben (wie die Staubfäden und Blumenblätter), übrigens goldgelb (wie die Staubbeutel und der Pollen der oberen Staubgefässe). Bei den beiden seitlichen der drei oberen Staubgefässe (a^2) dagegen stehen die dem letzten Drittel der Staubfäden entspringenden Gliederhaare ringsum schräg vorwärts ab und sind viel spärlicher; sie bilden nur einen dünnen Strahlenkranz um den zugehörigen Staubbeutel, und nur die oberen sind goldgelb, die unteren dagegen hellpurpur. Ebenso lassen sich von den 3 unteren Staubgefässen, abgesehen von ihrer verschiedenen Krümmung, die seitlichen von dem mittleren durch ihre Behaarung leicht unterscheiden. Bei den seitlichen (a^3) entspringt auf der Oberseite der Staubfäden in ihrem untersten Drittel eine Reihe ihnen gleichfarbiger, langer aufwärts gerichteter Gliederhaare, während der Staubfaden des mittleren (a^4) nackt ist.

Von der beginnenden Differenzirung der Pollenkörner, welche mit derjenigen der Staubfäden zugleich eingetreten ist, wird weiter unten die Rede sein.

8. *Commelyna coelestis* Willd.

Commelyna coelestis besitzt im Ganzen dieselbe Kreuzungseinrichtung, ist aber in der Umbildung der Blüthentheile einen Schritt weiter gegangen. Ihr oberes Kelchblatt ist erheblich kleiner, ihr unteres Blumenblatt erheblich grösser als die beiden anderen, jede ihrer oberen Antheren hat sich in zweierlei Theile gegliedert, die zwei verschiedenen Funktionen gewidmet sind; die beiden seitlichen (*po*) liefern ein wenig Blüthenstaub zur Beköstigung der Kreuzungsvermittler; vier weit grössere ins Kreuz gestellte Lappen (*l*) locken durch ihre glänzendgelbe, zum Blau der Blumenkrone in auffallendem Gegensatze stehende Farbe die Kreuzungsvermittler wirksam an, spielen also die-

selbe Rolle wie bei *Tinnantia* die Gliederhaare der Staubfäden. Diese haben, nachdem sie bereits bei *Tinnantia* ihre Funktion gewechselt hatten und aus Stützen zu Anlockungsmitteln der Pollensammler geworden waren, bei *Commelyna* auch diese zweite Funktion aufgegeben (an die Antherenlappen abgetreten) und sind gänzlich verschwunden. Die mittelste der unteren Antheren, die bei *Tinnantia* in Folge ihrer Lage hinter dem Griffel ziemlich nutzlos war, hat sich hier in die Höhe gerichtet, ist weit grösser als die beiden seit-

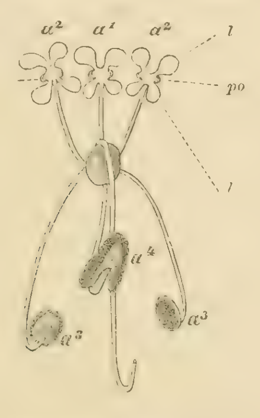


Fig. 8. *Commelyna coelestis* Willd.; die Befruchtungsorgane, 2 : 1; a^1, a^2 der Anlockung und Beköstigung der Befruchter dienende Antheren, a^3, a^4 der Befruchtung dienende Antheren.

lichen und damit hervorragend nützlich geworden.

Die Blüthenstaubbildung der oberen Antheren scheint in beginnender Verkümmerung begriffen zu sein; die von denselben erzeugte Pollenmenge ist nur gering und die Grösse der Pollenkörner sehr veränderlich. Während nämlich die Pollenkörner der beiden seitlichen unteren Antheren, in tausendstel Millimetern ausgedrückt, nur in Länge von 75 bis 90, in Breite von 45 bis 68 und die der mittelsten unteren in Länge von 56 bis 82, in Breite von 37 bis 56 differiren, schwanken die der 3 oberen Antheren zwischen 50 und 87 Länge und zwischen 31 und 56 Breite (alle Pollenkörner im durchfeuchteten Zustande gemessen). Vielleicht dienen die ins Kreuz gestellten Antherenlappen nicht nur als Anlockungsmittel, sondern auch als Nahrung der Kreuzungsvermittler. Zu dieser Vermuthung wurde ich gedrängt, als ich Blüthen von *Commelyna communis* zu sehen bekam, leider ohne sie mikroskopisch untersuchen zu können. Bei dieser ist die Differenzirung der Blüthentheile noch einen Schritt weiter gegangen. Das obere Kelchblatt und das untere Blumenblatt sind sehr stark verkleinert. Die oberen Staubfäden sind ebenso wie die beiden oberen Blumenblätter von blauer Farbe, die unteren Staubfäden ebenso wie der Stempel und das untere Blumenblatt farblos, und die oberen Antheren scheinen dem blossen Auge nur noch aus vier grossen gelben Lappen zu bestehen und keinen Pollen mehr zu erzeugen.

In überraschendem Gegensatz zu den hochdifferenzirten Pollenblumen der zuletzt besprochenen Commelynaceen stehen die Blüthen einer kleinen Pontederiacee, die in grösster Einfachheit dieselbe Arbeitstheilung und Farbendifferenzirung der Antheren darbieten.

9. *Heteranthera reniformis.**

Hier befindet sich in den Blüthen ein einziges langes Staubgefäss (dem äusseren Quirl angehörig), welches blassbläulichen Pollen hat, und zwei kurze Staubgefässe (des inneren Quirls) mit glänzend gelbem Pollen. Die Narbe steht in der Regel in gleicher Höhe mit der Anthere des langen Staubgefässes. Wenn die weisse Blume sich öffnet, so divergiren der Griffel und das lange Staubgefäss, indem sich der Griffel (fast ausnahmslos) nach rechts und das lange Staubgefäss nach links biegt; beim Verwelken

* Fritz Müller, Nature Vol. XXVII. p. 364; Febr. 15, 1883.

der Blume nähern sie sich einander wieder, so dass die Narbe von dem Pollen des langen Staubgefässes befruchtet werden kann. Besuchende Insekten werden kräftiger zu den gelben Antheren der beiden kurzen Staubgefässe hingezogen, namentlich dadurch, dass dieselben dicht bei einem violett umrandeten gelben Fleck des oberen Blumenblattes stehen. Indem sie aber deren Pollen ausbeuten, werden sie nicht umhin können, jenachdem sie von rechts oder links in die Blüthe



Fig. 9. *Heteranthera reniformis.* 1. Blüthenähre in nat. Grösse 2. Oberes Ende der Blumenröhre von hinten gesehen. a^1 die eine Anthere des äusseren Quirls mit blassbläulichem Pollen; *a* die beiden Antheren des inneren Quirls, mit glänzend gelbem Pollen; *st* Narbe.

dringen, die eine oder andere Seite ihres Körpers mit Pollen der langen Anthere zu behaften und denselben in einer von der anderen Seite her betretenen Blume an der Narbe abzusetzen.

Ausser bei den genannten Melastomaceen, Commelynaceen und Pontederiaceen kommen auch noch bei Tiliaceen (*Mollia*) und Lythraceen (*Lagerstroemia*) verschieden gefärbte Antheren vor*. Bei einigen *Mollia*-Arten haben nach Darwin** die längeren Staubgefässe der fünf äusseren Gruppen grünen, die kürzeren Staubgefässe der fünf inneren Gruppen gelben Pollen, und die Narbe steht dicht unter den obersten Antheren. Bei einer *Lagerstroemia* im Garten meines Bruders haben die 6 äusseren Staubgefässe grünen Pollen und sind viel länger als die zahlreichen innern, die glänzend gelben Pollen haben, und die Narbe steht in gleicher Höhe mit den äusseren Antheren. Mein Bruder sah wiederholt Bienen an diese Blumen fliegen und den Pollen der inneren Antheren sammeln, ohne dass sie von den äusseren Notiz nahmen*.

Es kann somit wohl kaum irgend welchem Zweifel unterliegen, dass in allen den genannten Blumen mit ungleich gefärbten Antheren die Befruchtung fast ausschliesslich von dem Pollen der auf längeren Staubfäden sitzenden unscheinbaren (grünen oder bläulichen) Antheren bewirkt wird, wogegen die auf kurzen Staubfäden sitzenden augenfälligen (glänzend gelben) Antheren nur zur Anlockung und Abfütterung Pollen fressender oder sammelnder Insekten dienen. Es ist deshalb nichts weniger als auffallend, dass der Pollen dieser letzteren Antheren, wenn auch oft noch in grosser Menge hervorgebracht, zur Entartung neigt. Darwin kam schon vor langer Zeit zu dem Schlusse, dass dies bei einigen Commelynaceen mit verschieden gefärbten Antheren der Fall sei, von denen er sowohl aus dem Pollen der langen als aus dem der kurzen Staubgefässe Sämlinge gezogen hatte***. Mein Bruder befruchtete an der in seinem Garten blühenden *Lagerstroemia*, die mit eigenem Pollen unfruchtbar ist, einige Blüthen mit grünem, andere mit gelbem Pollen einer anderen Varietät (oder

* Fritz Müller, Nature Vol. XXVII. p. 364. Febr. 15, 1883.

** Forms of flowers p. 168.

*** „There is reason to believe that the shorter stamens are tending to abortion.“ Cross- and Self-fertilisation p. 298.

Art?), die in anderen Gärten wächst; beide ergaben Früchte mit anscheinend guten Samen, aber nur die aus dem grünen Pollen erzielten gelangten zur Keimung*. In anderen Fällen ist zwar eine beginnende Verkleinerung des Pollens der kurzen Staubgefässe erkennbar, ohne sich indess bereits bis zu völligem Verlust der Befruchtungskraft gesteigert zu haben. So verhält es sich z. B. mit der oben beschriebenen *Tinnantia undata*, über deren Differenzirung der Pollenkörner Fig. 10 einen tabellarischen Ueberblick gibt.



Fig. 10. Pollenkörner der in Fig. 7 mit a^1, a^2, a^3, a^4 bezeichneten Antheren von *Tinnantia undata* bei 80facher Vergrösserung.

Auf den ersten Blick tritt hervor, dass die der Befruchtung dienenden Pollenkörner a^3, a^4 erheblich grösser und gleichförmiger gestaltet sind als die den Befruchtern als Beute preisgegebenen a^1, a^2. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich dann ferner, dass in der mittleren der drei unteren Antheren (a^4), welche dadurch, dass sie hinter dem Griffel zu liegen pflegt, ihrem Dienste in der Regel entzogen bleibt, ein erhebliches Schwanken in der Grösse der Pollenkörner begonnen hat — ein deutlicher Beweis, dass sie der das Passendste gleichmässig erhaltenden Naturauslese ziemlich entzogen sind. Ein eben so deutlicher Unterschied stellt sich beim Vergleich der Pollenkörner der oberen Antheren heraus; diejenigen der mittleren sind an Grösse weniger heruntergekommen und schwankend und an Gestalt im trockenen Zustande weniger unregelmässig als die der beiden seitlichen, obgleich ich eine Ursache für diese Verschiedenheit nicht zu erkennen vermag.

Um die Wirkungsweise dieser viererlei Pollenkörner zu erproben, kreuzte ich im Juli vorigen Jahres mit jeder der 4 Pollenarten verschiedene Blüthen getrennter Stöcke, die ich in besondere Blumentöpfe gepflanzt hatte, und befruchtete zugleich einige Blüthen mit ihrem eigenen Pollen (a^3). Da die Blumen der *Tinnantia undata* sich Morgens zwischen 7 und 8 Uhr öffnen und kurz nach Mittag bereits verblüht sind, so hatte ich es leicht, sie gegen störende Einwirkung besuchender Insekten zu schützen; ich brauchte sie eben nur auf einige Stunden in einen insektenfrei gehaltenen Raum zu stellen. Alle von mir künstlich befruchteten Blüthen ohne Ausnahme ergaben Kapseln mit anscheinend guten Samenkörnern. Ueberraschender Weise hatten gerade diejenigen Samenkörner das grösste Durchschnittsgewicht, welche von dem anscheinend am meisten degenerirten Pollen a^2 erhalten wurden. Das erklärt sich jedoch viel-

* Fritz Müller, Nature Vol. XXVII, p. 364.

leicht daraus, dass diese Samenkörner in geringster Zahl in den einzelnen Kapseln sich entwickelten.

Folgende Tabelle gibt über die Ergebnisse meiner Versuche eine vollständige Uebersicht:

Tinnantia undata WILLD.	Zahl der befruchteten Blüthen	Zahl der erzielten Samenkörner	Durchschnittliche Körnerzahl in der Kapsel	Gewicht* der erzielten Körner in Milligramm	Durchschnittsgewicht eines Kornes in Milligramm
1) Kreuzung mit Pollen a^1 . .	4	27	6,75	156,5	5,79
2) Kreuzung mit Pollen a^2 . .	5	31	6,2	186,6	6,02
3) Kreuzung mit Pollen a^3 . .	5	54 (wovon 2 verloren)	10,8	Gewicht von 52 Körnern 310,4	5,97
4) Kreuzung mit Pollen a^4 . .	6	53	8,83	317,0	5,98
5) Selbstbefruchtung mit Pollen a^3 . . .	4	33	8,25	195,0	5,91

Wie man sieht, entspricht die durchschnittliche Körnerzahl recht gut dem äusserlich hervortretenden Entwicklungszustande der Pollenkörner; sie ist am grössten bei a^3, merklich geringer bei a^4, noch bedeutend geringer bei a^1 und am kleinsten von allen bei a^2. Der wirksamste Pollen a^3 wirkt ausserdem viel schwächer auf die weiblichen Elemente derselben Blüthe, als auf diejenigen eines getrennten Stockes.

Alle (im Aug. 1882) eingeernteten Samenkörner wurden am 25. April 1883 gleichzeitig in feuchten Sand gesät; es keimten im Verlaufe des Monats Mai von den 5 durch verschiedene Befruchtungsarten erhaltenen Sorten: 1) 1, 2) 1, 3) 7, 4) 12, 5) 9.

Es würde voreilig sein, aus den zuletzt mitgetheilten Thatsachen schliessen zu wollen, dass die Degeneration der Pollenkörner, d. h. ihr Unbrauchbarwerden als Befruchtungskörper, nothwendig mit einer Abnahme ihrer Grösse verbunden sein müsse. Bei den von FORBES beobachteten Melastomaceen waren im Gegentheil die Pollenkörner der kürzeren Staubgefässe »gross und dreihörnig, die der längeren viel kleiner und von mehr ovaler Gestalt«,** und nur die der längeren Staubgefässe schienen wirksam zu sein; denn wenn auch beide zugleich sich auf der Narbe befanden, so konnte doch kein einziges unter den kürzeren Staubgefässen entdeckt werden, aus welchem ein Pollenschlauch hervorgetreten wäre.

Die hier mitgetheilten Thatsachen verdienen noch nach einer anderen Seite hin unsere besondere Beachtung; sie zeigen in auffallendster Weise die verschiedene Wirkung einerseits der grellgelben, anderseits der blauen, sanftrothen oder grünen Farbe auf hochentwickelte und auf tiefer stehende

* Um alle Samenkörner in völlig gleich ausgetrocknetem Zustande zu wägen, wurde die Abwägung der im Aug. 1882 eingeernteten Körner erst am 25. April 1883, unmittelbar vor ihrer Aussaat in feuchten Sand, vorgenommen.

** Nature Vol. XXVI. p. 386. Aug. 24. 1882.

Blumengäste. Auf die glänzend gelben Antheren, auf den goldgelben Pollen fliegen sowohl lang- als kurzrüsselige, sowohl einsichtige als ungeübte Blumenbesucher augenblicklich zu; einsichtigere Bienen aber, wie z. B. *Trigona ruficrus*, wissen, wie wir an *Heeria* sahen, dann auch die sanftpurpurnen, ihrer Umgebung gleichfarbigen Antheren aufzufinden und sich nutzbar zu machen. Dagegen gewährt diesen Antheren ihre Farbe gegen den Pollenraub kleiner Schwebfliegen und jedenfalls auch anderer kurzrüsseliger Gäste wirksamen Schutz. Es kann zum Verständniss mancher anderen Erscheinungen der Blumenwelt nur förderlich sein, wenn wir dieselben beiden hier so auffallend in die Augen springenden Wirkungen noch an einigen anderen Beispielen nachweisen. Ganz ebenso wie in den angeführten Fällen die gelbe Farbe des Pollens, der Antheren oder (bei *Tinnantia*) der sie umgebenden Gliederhaare, wirken in anderen Fällen gelbe Flecken der Blumenkrone unmittelbar anziehend nicht nur auf unausgebildetere kurzrüsselige, sondern auch auf hochentwickelte langrüsseligere Blumengäste. Im Juni vorigen Jahres blühte in meinem Garten ein grosses lederblättriges *Rhododendron*, das seine blassrosafarbene Blumenkrone 5—7 cm weit auseinander breitete und die Staubgefässe 1,5 bis 3,5, den Griffel fast 4 cm weit wagerecht, nur am Ende schwach aufwärts gebogen, aus der Blumenöffnung hervorstreckte. Der senkrecht aufwärts gerichtete obere Saumlappen der Blumenkrone war mit einem grossen in die Augen fallenden Fleck (von fast 2 cm Länge und fast 1,5 cm Breite) verziert, der sich aus länglichen orangegelben Tüpfeln zusammensetzte. Eines Tages (6/6. 82) flog eine Arbeiterin unserer langrüsseligsten und blumentüchtigsten Hummel, *Bombus hortorum* L., vor meinen Augen in 4 oder 5 dieser Blumen, ging in jeder derselben erst mit dem Kopf bis an den orangegelben Fleck, ehe sie sich überzeugte, dass dort nichts zu holen sei, und steckte erst dann den Rüssel in den Blüthengrund. Eine grössere Biene würde, auf den Staubgefässen sitzend, den gelben Fleck unmittelbar vor Augen haben und den Weg nach demselben nicht vergeblich zu machen brauchen. Bei *Pontederia (Eichhornia) crassipes*, die in Blumenau eingeführt ist, trägt in ähnlicher Weise das oberste Blatt der lilafarbenen Blume einen leuchtend dottergelben Fleck, der breit dunkelblau umsäumt ist. Während mein Bruder gerade mit der Bestäubung einer langgriffeligen Blume derselben beschäftigt war, kam eine kleine *Trigona*, flog gerade auf den Fleck zu, untersuchte ihn und seine nächste Umgebung, flog wieder ab und kam 3 oder 4 mal wieder, ohne etwas zu finden; die reichlich mit bläulichem Staube bedeckten Staubbeutel hatte sie nicht bemerkt. Eine grössere Biene hätte dabei ihre Unterseite bestäuben müssen und jedenfalls die Staubbeutel bemerkt (die z. B. von *Trigona ruficrus* sehr eifrig ausgebeutet werden)*. In beiden Fällen wird der gelbe Fleck sicher dazu dienen, passenden Besuchern rasch den richtigen Weg zu weisen.

Auch die Schutzwirkung unscheinbarer Farben für den Pollen oder die ganzen Blumen lässt sich in der Blumenwelt leicht in weiterer Verbreitung nachweisen. Wie bei *Heteranthera*, *Lagerstroemia* etc., so haben bekanntlich auch bei unserem *Lythrum Salicaria* die langen Antheren der kurzgriffeligen und mittelgriffeligen Blüthen grünen Pollen. Mag die grüne Farbe, so fragt mein Bruder gewiss mit Recht**, diese Antheren nicht ebenfalls gegen die Angriffe pollenfressender Insekten schützen, denen sie, da sie weit aus der Blumen-

* Aus brieflichen Mittheilungen meines Bruders Fritz Müller.

** Nature Vol. XXVII. p. 364.

krone hervorragen, mehr als diejenigen der kürzeren Staubgefässe ausgesetzt sein würden?

Von einem ganzen Heere verschiedenartiger Insekten, die sich zu den weit geöffneten honigreichen Blüthen unseres *Echium vulgare* drängen*, finden sich nur auffallend wenige, die sich den Blüthenstaub derselben zu nutze machen, obgleich derselbe von den frei aus dem Blütheneingange hervorragenden Staubgefässen in reicher Menge dargeboten wird — so reichlich, dass einige *Osmia*-Arten, die ihn auszubeuten wissen und dabei regelmässig die Kreuzung der besuchten Blüthen vermitteln, ihren gesammten Pollenbedarf ausschliesslich dieser einen Blumenart entnehmen! Gewiss ist es auch hier nur die (blaue) Farbe, die den Blüthenstaub vor der Ausplünderung unnützer Gäste schützt.

Weniger leicht ersichtlich ist die biologische Bedeutung der beiden auffallend verschiedenen Farben, in welche sich bei einer als Topfblume beliebten Tiliacee, *Sparrmannia africana* Thunbg., die Staubfäden getheilt haben. Die 4 ins Kreuz gestellten schmalen Kelchblätter und die 4 damit abwechselnden breiten Blumenblätter dieser Pollenblume, beide schneeweiss, breiten sich in eine Ebene auseinander und schlagen sich später noch weiter zurück. Zahlreiche Staubfäden, von aussen nach innen an Länge immer mehr zunehmend, stehen nach allen Seiten divergirend frei aus der Blüthe hervor; die mittelsten, längsten werden von dem mitten zwischen ihnen stehenden, gleichzeitig entwickelten Griffel noch ein wenig überragt. Die äussersten Reihen der Staubfäden sind bis auf die purpurrothe Spitze ihrer ganzen Länge nach lebhaft gelb, auf ihre Endhälfte mit 3 bis 5 Paar starken Vorsprüngen ausgerüstet, an denen sich die als Kreuzungsvermittler dienenden Bienen festhalten können, wenn sie Pollen sammelnd an der Blüthe hängen. Die alleräussersten Staubfäden tragen gar keine Antheren, dienen also lediglich dazu, den Kreuzungsvermittlern einen Halt zu bieten. Je weiter man dann von der äussersten Reihe nach innen fortschreitet, um so weiter erstreckt sich die Purpurfarbe der Staubfäden von der Spitze abwärts, so dass die der Mitte nächststehenden nur noch an ihrer Basis gelb sind; um so schwächer und unbrauchbarer zum Festhalten werden zugleich ihre nach aussen gekehrten Vorsprünge. Die Antheren sitzen quer auf der Spitze der Staubfäden und kehren ihre pollenbedeckte Seite gerade nach aussen, so dass die Bauchseite einer an der Blüthe hängenden Biene unvermeidlich mit Pollen behaftet wird. Wenn die Biene ihre bewusste Thätigkeit hauptsächlich der Mitte der Blüthe zuwendete, so würde die unbewusste Wirkung der Bauchseite ihres Hinterleibes sich hauptsächlich auf die mehr nach aussen stehenden Staubgefässe erstrecken. Wenn dagegen, wie wir wohl annehmen dürfen, dass es thatsächlich der Fall sein wird, das nach aussen immer stärker in den Vordergrund tretende lebhafte Gelb der Staubfäden die Aufmerksamkeit der Biene vorwiegend nach den äusseren Staubgefässreihen hinlenkt, wo sie sich zugleich am besten festzuhalten vermag, so wird ihre Bauchseite mehr mit der Narbe und den mittleren Antheren in Berührung kommen und den Pollen der letzteren in nächstbesuchten Blüthen auf die erstere übertragen.

Wenn diese Deutung, woran ich kaum zweifle, richtig ist, so haben wir in *Sparrmannia* eine ganz besondere Art von »Arbeitstheilung bei den Staubgefässen einer Pollenblume«, ebenfalls zugleich mit einer Differenzirung der Farbe verknüpft, aber nicht der Farbe

* Siehe H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten S. 265. 266. und Weitere Beobachtungen III. S. 14.

der Antheren oder des Pollens, sondern der Staubfäden, nämlich 1) Staubgefässe, die den Kreuzungsvermittlern als Stütze dienen und dieselben zugleich durch ihre Farbe in die zur Kreuzungsvermittlung geeignete Lage richten, 2) Staubgefässe, die den Kreuzungsvermittlern den auf Narben getrennter Blüthen zu übertragenden Pollen anheften, beiderlei Staubgefässe aber nicht scharf gesondert, sondern in ganz allmähliger Abstufung in einander übergehend.

Ueber planmässige Vernichtung schädlicher Mikroben.

Von

Dr. A. **Wernich** in Berlin.

Zum Vortheil, wie er hofft, seines diesmaligen an sich recht weitschichtigen Thema's hat der Verfasser dasselbe bereits durch drei vorbereitende Essays in dieser Zeitschrift mehr und mehr eingeengt und schärfer zu fassen versucht. Machte die im III. Jahrgange des »Kosmos« (Bd. VI, S. 98) veröffentlichte Betrachtung den Leser vertraut mit der Entstehung und Verbreitung der niedrigsten Lebewesen, sowie mit den Gesetzen ihres natürlichen Absterbens, deuteten wir im folgenden Aufsatz (Bd. VIII, S. 91) die Chancen an, welche der Mikroparasit dem menschlichen Organismus gegenüber durch accommodative Züchtung erringt, so war die dritte Erörterung (Bd. XI, S. 7) jenen wunderbaren Eigenthümlichkeiten, durch welche der Zellenstaat des thierischen Leibes die Fähigkeit erwirbt, die auf ihn eindringenden schädlichen Mikroben an der Schwelle abzuweisen, — der Enträthselung der natürlichen und erworbenen Immunität — gewidmet.

Lange bevor die mikroskopische Forschung unserer Tage eine derartige einheitliche Betrachtungsweise dieser Vorfragen durch die unwiderlegliche, Jedem zugängliche Demonstration der schädlichen Mikroben ermöglichte, hatte der praktische Kampf sich entsponnen, welchen der Mensch gegen die furchtbaren Schrecken der epidemischen Krankheitseinflüsse zu unternehmen gezwungen war. Aber es handelte sich um ein tappendes Umsichschlagen im Dunkeln, um ein verzweifeltes Scheingefecht mit wesenlosen Gespenstern. Wasser und Pulverrauch, Feuervernichtung und Verscharren in den Boden, Quarantänen und teuflische Grausamkeiten, — das waren die nirgend Sieg versprechenden Abwehrmittel, die der geängstigte Sterbliche dem unerforschten toddrohenden Etwas entgegenhielt. Jedes menschliche Gefühl ging in diesem Schrecken unter. Dass zur Zeit der Pestgräuel Kranke sammt ihren Häusern und Umgebungen — wenn auch aus Versehen — den Flammen preisgegeben wurden, unterliegt keinem Zweifel. Der Vorschlag, ein ganzes Dorf mit seinem leblosen Inhalt dem Feuer zu überliefern, ist

noch vor wenigen Jahren gelegentlich der Pestepidemie in Wetljanka Gegenstand der öffentlichen Discussion gewesen: zum Mitverbrennen der allezeit so gefürchteten Leichen ist auch bei voller Ueberlegung nur ein kleiner Schritt, ein nicht viel grösserer bis zur Verwechslung eines hoffnungslosen Kranken mit einer Leiche, wenn der grasse Schrecken jeden Versuch der Abwehr gutheisst. —

Die Maassregeln, welche das Alterthum sonst noch zur Vertilgung der Seuchen in Anwendung brachte, verdienen nicht viele Worte. Sie bestanden — sei es, dass Mangel an Feuerungsmaterial oder dass der Wunsch, das Nationaleigenthum zu schonen, sie erdenken liess — in allerlei Reinigungs- und Rehabilitirungsbestrebungen, denen wir einen thatsächlichen Werth oder Erfolg nicht zutrauen können. Als abstrus und werthlos verurtheilen wir die exorcistischen Kunststücke der hierarchischen Religionssysteme, weniger sicher fühlt sich vielleicht heute noch Mancher in Bezug auf die Räucherungen an verseuchten Orten, obgleich der thatsächliche Nutzen beider Maassregeln wohl vollkommen der gleich geringe ist. — Die Grundvorstellung, dass Alles am Kranken selbst und jeder Gegenstand seiner Umgebung, also sein Kleid, sein Lager, der Boden, den er bewohnt, die Luft, die er verathmet hat, »unrein« und eine Quelle des Uebels für die noch Gesunden sei, lässt bald besondere Reinigungsvorschriften an die Seite des Feuers und der Beschwörung treten. Auf sie, neben der Interdiction der verseuchten Personen und Gegenstände, stützen sich die im dritten Buche des Pentateuch gegebenen Gebote. Der Vorstellung conform — welcher ja auch die eigentliche Bedeutung der Worte *μιαίνω* und *μιάσμα* entspricht, — dass es sich um Beschmutzungen und Befleckungen handle, dient der Gesichtssinn, das Auge des Priesters als Kriterium für das Vorhandensein oder Verschwinden der Seuchengefahr. Wenn sich beharrliche oder an Grösse zunehmende Flecke an den Wänden eines Hauses vorfinden, welches Aussatzkranken zum Aufenthalte gedient hat, so ist das Haus unrein; ebenso darf das Gewand eines solchen Kranken, nachdem es unter besonderen Maassregeln gereinigt ist, keine Flecken mehr aufweisen. Ist dies trotzdem der Fall, so wird es verbrannt, von dem unreinen Hause aber soll das Holz, die Steine und »aller Staub« fortgeschafft werden »an einen unreinen Ort«. Schon dieses Fortschaffen an unreine Plätze lässt erkennen, wie wenig man den seuchetilgenden Mitteln ausser dem Feuer zu vertrauen geneigt war. Für wandernde Stämme schien das Verlassen verseuchter Plätze ohnehin ein naturgemässeres Schutzmittel, als der zweifelhafte Kampf gegen das aus übernatürlichen Ursachen abgeleitete Krankheitsprincip. Aber auch innerhalb sesshaft gewordener Völker griff man bereitwilliger zur Flucht, als dass man sich in eingehenderer Weise mit den Seuchenursprüngen beschäftigt hätte. —

Niemand vermag vorauszusagen, wie unser Zeitalter seine theoretische Erkenntniss einem grossen epidemischen Ereigniss gegenüber in planmässiges Handeln umsetzen würde. Was wir seitens des grossen Publikums nach dieser Richtung auch noch in jüngster Vergangenheit erfahren haben, steht als Warnung da vor jeder Ueberschätzung des menschlichen Fortschrittes auch auf diesem Gebiete. Denn nach glaubwürdigen Darstellungen erinnert die Art, wie die Bewohner der Pestdörfer an der Wolga die Seuche thatsächlich bekämpften, an die dunkelsten Ereignisse zu den Pestzeiten des Mittelalters. »Als mit der zunehmenden Zahl der Todesfälle sich ein Schrecken durch die ganze Bevölkerung von Wetljanka verbreitet hatte, fand man das beste

Mittel darin, dass man die verseuchten Häuser schloss und Niemand aus denselben herausliess, oder dass man leichterkrankte Individuen, besonders wenn sie über Kopfschmerzen klagten, in die Pesthäuser stiess. Die Krankenpflege besorgten notorische Trunkenbolde, da sich andere Individuen zu diesem gefahrvollen Geschäfte nicht hergeben wollten: so gingen zahlreiche Kranke ohne Zweifel in Folge Mangels an jeder Pflege zu Grunde, Kinder fand man verhungert etc. etc.« »Die Leichen blieben lange Zeit unbeerdigt liegen und wurden aus manchen Häusern erst nach Ablauf der Epidemie entfernt.« (Mittheilungen über die Pestepidemie im Winter 1878 bis 79.) — Die Regierung aber sandte auf der Höhe der Epidemie einige Aerzte ab, welche selbst in kürzester Zeit starben, und schritt zu energischen Maassregeln behufs Bekämpfung der Seuche erst, als sie durch die Verkehrsbeschränkungen der Nachbarstaaten dazu gedrängt wurde. Zu einer Tilgung der Seuchenursprünge war es zu spät; nur gegen die Spuren des erloschenen Gräuels konnte noch vorgegangen werden.

»Civilisirtere Völker«, so hört man einwerfen, »würden im gegebenen Falle wohl umsichtiger, überlegter handeln.« Leider muss auch diese Hoffnung angezweifelt werden und selbst dann, wenn es sich um Bevölkerungen von so frischer, vom Glauben an die Einwirkung überirdischer Mächte derart emancipirter Eigenart handelt, wie diejenigen Jung-Amerika's. Als man dort gegenüber der Choleraepidemie von 1873 viel bessere Erfolge erzielt zu haben glaubte, als sie in Europa zu rühmen waren, schrieb ein grosser Theil der betheiligten Presse diesen Triumph der grösseren Vorurtheilsfreiheit, auch wohl dem exacteren Wissen, der radicaleren, klarere Zwecke verfolgenden hygienischen Praxis des Amerikanismus zu. Bedächtigere warnten: Man solle keinen glänzenden Sieg da erblicken, wo vielleicht nur von vornherein von einem schwächeren Feinde zu reden gewesen war. Und diese Muthmassungen, dass jene Choleraepidemie wahrscheinlich an und für sich nur eine milde, der Verdacht, dass auch die amerikanische Seuchenbekämpfung härteren Prüfungen noch keineswegs gewachsen war, — sie erhielten ihre reichliche Bestätigung, als es wenige Jahre später galt, einen neuen Kampf gleicher Tendenz zu führen gegen die Epidemien des Gelbfiebers, wie sie von 1878 ab auf die Staaten der Union hereinbrachen. Mag es an der Eigenart dieser Seuche gelegen haben oder an einer gewissen Erschöpfung der Energie: — die als so sicher proclamirten Mechanismen functionirten nicht, und theilweise artete die Angst der Städtebevölkerungen, wie in Memphis, New-Orleans, Holly springs, in vollständige Deroute aus.

Mit Recht hat man in solchen Zeiten des Elends und der allgemeinen Unzuverlässigkeit hervorragende Beispiele tapferen Muthes in denjenigen Aerzten erblickt, welche wie Kanoniere im Gefecht treu bei ihrem Dienst ausharrten, ihre Kranken weiter besuchten, in die Stätten der Ansteckung vordrangen, dem Tod Auge in Auge begegneten. Wurde aber durch ein solches Verhalten, so lange es glücklich einschlug, der Eifer der Tüchtigen aus dem Volke angespornt, das Vertrauen der Kleinmüthigen gehoben, der Fuss des fliehenden Feiglings gehemmt, so war andererseits die Niedergeschlagenheit und Enttäuschung um so grösser, wenn ein derartiger kühner, gewissenhafter Vorkämpfer selbst der Infection zum Opfer fiel. Und so sehr der Vergleich mit dem kämpfenden Krieger auf den ersten Blick schmeichelt und gefällt, — er muss als ein schiefer bezeichnet werden, wenn man näher zusieht. Auch die Aerzte, die Organe der Sicherheitspolizei, die hochherzigen Pfleger und

Alle, die sich um sie schaarten, sie handelten ja nothwendig ohne Führung, ohne Plan, ohne Fortschritt, so lange sie dem unerkennbaren Feinde gegenüber operirten.

Diese Sachlage hat sich durch die Demonstrationsfähigkeit einer Reihe von Krankheitsgiften zwar wesentlich, aber keineswegs mit einem Schlage geändert. Wir laboriren zunächst noch immer an einer grossen Lückenhaftigkeit. Die Fäden und Sporen des Milzbrandes, die zierlichen Wellenlinien der Spirochäten des Rückfallfiebers, die Stäbchen der septischen Blutvergiftungen, des Aussatzes, der Tuberculose, die Kokken des Erysipels bewundern wir in zierlichen Glasphotogrammen. Ueber die Erreger der Pocken und des Typhus discutiren die eingeweihten Kreise noch; die der Cholera, der Pest und des Gelbfiebers hat noch Niemand gezeigt, wenigstens noch Niemand auf ihre Formbeständigkeit und pathologische Dignität geprüft. Bei einer der schwersten Seuchen unserer Zeit, der Diphtherie, wird es ferner immer wahrscheinlicher, dass nicht stets die gleichen schädlichen Mikroben ähnliche Krankheitserscheinungen verursachen, sondern dass mehrere Arten, vielleicht ganze Reihen und Fruchtfolgen sich in die Hervorbringung der fatalen Wirkungen theilen. Ganz besonders wird eben eine gewisse Unsicherheit noch sich geltend machen, so lange die gefährlichsten Krankheitserreger nicht rein gezüchtet, resp. auf Thiere mit aller Sicherheit übertragbar sind. Nur auf diese Weise ist der Cirkel des Beweises wirklich geschlossen, während im Gegenfalle die Phantasie der Beobachter noch lange durch den Fundort der vermutheten Keime beeinflusst werden wird. Wer die auf einem alten Stiefel oder auf einer Kellerwand sich ansiedelnden Pilze mit grösster naturwissenschaftlicher Objectivität betrachten kann, verfällt der Gefahr, Entdeckungen zu machen, sobald er weiss, dass dies der Schuh eines Gelbfieberkranken und jenes die Wand war, an welcher das Lager eines Pestkranken stand; — wer seit Jahren die mikroskopischen Pflänzchen diarrhoïscher und anderer Stuhlgänge beobachtet und gezeichnet hat, büsst Kritik und Gedächtniss ein, wenn es sich um den Stuhlgang eines Typhus- oder Cholerakranken handelt. Noch für eine lange Zukunft wird bei jeder neuauftretenden Epidemie das Heer der Funde von Mikroorganismen in der Luft, im Wasser, an verunreinigten Gegenständen, im Stuhlgang und Urin ein wahres Kreuz für die Nachuntersucher werden, wenn auch bereits seit einiger Zeit ein heilsames Misstrauen dem Enthusiasmus solcher Bakterienfinder die Wage hält.

Ein grosser Schritt aber ist sicher vorwärts geschehen, und auf ihn müssen weitere Schritte, müssen Entdeckungen und wichtige Schlussreihen folgen. Wir verstehen die schädlichen Mikroben wenigstens in unseren Laboratorien aller Furchtbarkeit zu entkleiden und sie derart zu beherrschen, dass sie ihre Lebenseigenschaften von unserem Willen abhängig zu erkennen geben müssen. Hunderte von eifrigen Forschern beschäftigen sich Tag für Tag mit den gefürchtetsten Krankheitserregern, ohne Schaden von ihnen zu erleiden. Wohl würden die Keime des Rotzes und Milzbrandes in einer kleinen Fingerwunde des Experimentators ebenso gut Boden fassen wie in der eines Cavalleristen oder Schlächters; wohl würden die unheimlichen feinen Stäbchen der Tuberculose in seine Einathmungsluft so gut übergehen wie in die eines zärtlichen Verwandten aus dem Luftstrome, der von einem Schwindsüchtigen kommt. Aber der Forscher schützt sich dadurch, dass er nach bestimmten Grundsätzen mit dem Mikroben umgeht, dass er ihn auf den Nährboden bannt, in welchem er gedeihen, dass er ihn mit sorg-

fältig präparirten Werkzeugen auf das Gewebe oder auf die kleine Wunde des empfänglichen Thierkörpers bringt, auf welchen er seine Wachsthumsenergie und seinen schädigenden Einfluss entfalten soll. Nur durch das Thierexperiment — in einzelnen Fällen wohl gar nur durch das ausser Betracht stehende Experiment an lebenden Menschen — kann der letzte Beweis für die Wirksamkeit der Krankheitsgifte oder das Aufhören einer solchen Wirksamkeit erbracht werden; nur durch die Hinwegnahme der Eigenschaft, eine Infection hervorzubringen, erweisen wir einen schädlichen Mikroben als beeinflusst, alterirt, getödtet; nur durch Vergleich seiner ursprünglichen Eigenschaften mit dem indifferenten Verhalten, zu welchem er nach Einwirkung unserer Mittel gezwungen wurde, gewinnen wir eine Anschauung über das Wesen der Desinfection. Erst hier begegnet sich unsere heutige Anschauung mit diesem seit Anfang dieses Jahrhunderts gebräuchlichen, dann eine Zeitlang wie ein Schiboleth oder wie eine Beschwörung den Epidemien überall entgegengeschleuderten, endlich beinahe in Verruf gerathenen Ausdruck.

Die internationale Sanitätsconferenz vom Jahre 1874 in Wien war es, welche in der Erklärung: »dass wir gegenwärtig keine Mittel und Wege kennen, durch Desinfection das Choleragift unschädlich zu machen,« den so lange mit vielem Eifer gepflegten Desinfectionsbestrebungen eine Art Todesurtheil sprach. Worin hatte aber die Desinfection, in welcher Publicum und Behörden so lange ihr Heil gesucht hatten, bestanden? — In unvernünftigen Angriffen auf die Abtrittgruben, in einer sinnlosen Ausführung des einseitigen und kleinlichen Gedankens, dass die Ursachen der bedenklichsten Seuchen uns ausschliesslich oder fast ausschliesslich aus faulenden Massen erstehen sollten, welche sich von unserem Körper getrennt haben. An die Kothmassen, die wir mit uns herumtragen, dachte man nicht, wohl aber bevölkerte eine ungeschulte, dafür um so geschäftigere Phantasie die Senkgruben, Canäle und Flüsse mit formlosen Wesen, welche unter absolut unerörterten Bedingungen wieder aus jenen Reservoirs oder aus dem Boden herauf-, aus der Luft herabstiegen, um den Menschen auf ebenso unbekannten Wegen anzufallen. — Es ist peinlich, zu wissen, dass noch heute das grosse Publicum unter »Desinfection« kaum etwas anderes versteht, als dass etwas Eisenvitriol oder Carbolsäure in eine Abtrittgrube oder an einen sonstigen stinkenden Platz geschüttet wird, — und es ist nur dann möglich, diesen Ausdruck beizubehalten, nachdem man ihm durch eine erschöpfende Analyse des Grundbegriffes eine sinnentsprechendere und weniger missverständliche Bedeutung gesichert hat. —

Während über diesen Punkt, so wie er von uns einleitend beleuchtet ist, in der Forschung eine erfreuliche Einmüthigkeit besteht und die Gleichstellung der Desinfectionsbestrebungen mit der planmässigen Vernichtung schädlicher Mikroben ohne Widerspruch anerkannt wird, herrscht ein lebhafter Streit über die Grenzen, in welchen diese Vernichtung verwirklicht werden kann. Der Arzt (oder genauer gesagt der Heilkünstler) will hier ungern das Feld räumen, er will mit seinen Hülfsmitteln sich an dem Feldzug gegen die Krankheitserreger betheiligen. Der Gedanke, auch mit Arzneien gegen die bereits in den Körper gelangten feindlichen Wesen zu wirken, erscheint auf den ersten Blick so natürlich, dass Viele geneigt sind, ihn als ein Feldgeschrei von glücklichster Vorbedeutung, als das Zeichen einer ganz neuen therapeutischen Aera aufzufassen. Man darf zur Zeit nur irgend ein Metall, ein Salz, ein Pflanzenalkaloïd als bak-

terientödtend bezeichnen, um sicher zu sein, dass unmittelbar ganze Schaaren von Aerzten sich geneigt fühlen, das Mittel an den Kranken zu versuchen, deren Leiden sie auf den fraglichen Mikroben zurückführen.

Nach wohlerwogener Ueberzeugung stehen — wenigstens bis jetzt — diese enthusiastischen Hoffnungen dem planmässigen Kampfe gegen die Infectionserreger so fern, dass wir beide nicht neben einander abhandeln, sondern diesen Vernichtungsbestrebungen am kranken Menschen nur einen ergänzenden Seitenblick widmen können. Denn der so viel gehörte Warnungsruf, man dürfe doch den Menschen nicht mit dem Reagensglase oder der Retorte vergleichen, hat eben nur Sinn, wenn man damit ausdrücken will, dass in den einfachen chemischen Apparaten ein Vorgang leichter bewiesen werden kann, als im Labyrinth der stoffwechselnden Gewebe. —

Bei unserer ersten Hauptfrage, wann ein bestimmter Krankheitserreger als planmässig vernichtet angesehen werden kann, stossen wir sofort auf gewisse Schwierigkeiten der Beurtheilung; und angesichts der Popularität jener Auffassung, welche vielfach noch heute Desinfection und Desodorisation vollständig verwechselt, ist es nicht überflüssig, einen genaueren Blick auf die Geruchskritik zu werfen. »Es wäre ein wahres Glück«, meint Naegeli, »wenn die Infectionsstoffe, wie man so häufig glaubt, entweder selbst oder durch die sie begleitenden Gase einen übeln Geruch verbreiteten und dadurch ihre Anwesenheit ankündigten.« Den ersten Punkt, dass die am meisten zu fürchtenden stofflichen Infectionserreger einen eigenen Geruch nicht haben, wird man zugeben können, weniger den zweiten. Denn Beziehungen zwischen Zersetzungserregern und üblen Gerüchen bestehen unzweifelhaft; zum Mindesten deuten die letzteren die nahe Anwesenheit von Zersetzungserregern, welche sich in voller Activität befinden, an. Sollten aber in diesem und jenem Falle die Zersetzungserreger zugleich Krankheitsgifte sein, so wäre mit einer solchen Andeutung ein bedeutsames Allarmsignal gegeben, ganz gleichgültig, ob der Infectionsstoff noch im nassen Zustande fixirt oder schon getrocknet und verstäubt, also nach Naegeli schon in Bereitschaft getreten ist, auf neue Aufnahmeflächen überzugehen. Es ist, mag man über die Gefährlichkeit der Zersetzungsgase selbst die beruhigendsten Ansichten haben, in ihrer Anwesenheit eine zweifellose Indication gegeben, die zu Grunde liegenden Vorgänge aufzusuchen, sie zu beseitigen oder doch wenigstens zu hemmen. — Diesen vernünftigen Bestrebungen wirkt aber die Anwendung stark riechender Substanzen gerade entgegen. Man erreicht durch Uebertäubung schlechter Gerüche mit weniger schlechten oder doch bekannteren, wie die von Chlor, Brom, Jod, Pech, Essig, verschiedenen Salzen oder gar durch sogenannte Wohlgerüche gar nichts anderes, als dass man sich eines werthvollen Kriteriums über die durch Zersetzungsgase herbeigeführte Luftverschlechterung beraubt. Selbst wo riechende Flüssigkeiten in Spray- oder Dampfform in der Luft verbreitet werden, kann ein möglicher Erfolg nur gehofft werden, falls die Flüssigkeitstheilchen die etwa in der Luft befindlichen schädlichen Mikroben überall umgeben, fassen und mit sich niederreissen; und selbst dann werden die letzteren möglicherweise nur auf Zeit, keineswegs für immer unschädlich gemacht sein. — Auch die einfache mikroskopische Beobachtung der Mikroben im unschädlichen oder vorausgesetzt unschädlichen Zustand ist als sicheres Kriterium zur Unterscheidung dieser Eigenschaften nicht anzu-

sehen. Einstweilen entscheidet besonders das Vorhandensein oder der Verlust der Bewegungsfähigkeit diese Fragen keineswegs. Denn viele Mikroorganismen, welche ihrer sonstigen Lebensthätigkeiten sehr mächtig sind, bewegen sich nie, und kein Mikroorganismus, welcher seine etwaigen Bewegungen eingestellt hat, ist deswegen als todt zu betrachten.

Man inficire z. B. zwei Reagensgläser mit sterilisirter Pasteur'scher Lösung durch je ein Tröpfchen fauler Fleischflüssigkeit, temperire sie in geeigneter Weise und verschliesse das eine durch einen dichten Wattepfropf, während man das andere offen lässt. Beide trüben sich innerhalb der nächsten 24 Stunden; bei beiden schreitet die Trübung successive fort. Entnimmt man beiden während der ersten 2 Tage ein Untersuchungströpfchen, so wimmelt dies in bekannter Weise von zahlreichen hin- und herschwärmenden Stäbchen. Am 3.—4. Tage bildet sich auf der dem Luftzutritt preisgegebenen Oberfläche des einen Gläschens ein zartes grauweisses Häutchen, das, in subtiler Weise abgehoben und unter das Mikroskop gebracht, einen von dem gleichmässigen Inhalt des verschlossenen Gläschens sehr verschiedenen Anblick gewährt: während der letztere sich nach wie vor in die einzelnen beweglichen Stäbchen auflösen lässt, erscheint das Häutchen als ein absolut ruhendes chagrinartiges Gebilde, eine Zooglöamasse, die man sogar zu noch grösserer Sicherheit auf Glasplatten festtrocknen lassen kann. Trotz dieses Gegensatzes der Beweglichkeit und Unbeweglichkeit der in der Flüssigkeit herumschwärmenden und der starr angetrockneten Mikroben ist ihre Lebensfähigkeit gleich gross. Bringt man Theilchen des Häutchens oder ein belebtes Tröpfchen der Flüssigkeit in neue Nährlösungen, so leiten beide denselben Vorgang: Trübung, Mikroorganismenbelebung, Zersetzung in den frischen Flüssigkeiten ein: sie bedingen Fortpflanzung und Ansteckung.

Wir befinden uns mit diesen Betrachtungen der Desinfectionskriterien vollkommen im Zuge jener Gedanken, welcher uns bereits im ersten unserer Bakterien-Essays zu dem unerschütterten Ergebnisse führte, dass ein wesentliches richtiges Kriterium zunächst nur in Versuchen über die noch erhaltene oder schon erloschene Fortpflanzungsfähigkeit der Mikroben gesucht und gefunden werden kann. Es ist die vom Verfasser zuerst so bezeichnete »bakterioskopische Methode« (über welche am angegebenen Orte alles zum Verständniss Erforderliche mitgetheilt ist), die hier helfend und entscheidend eintritt.

Auf diesem Wege des bakterioskopischen Verfahrens wurden viele werthvolle Anhaltspunkte bezüglich des spontanen Lebensablaufes wirksamer Mikroorganismen sowohl als bezüglich ihrer sogenannten »Abtödtung« oder Desinfection gewonnen. Naegeli und seine Schüler arbeiteten mit bakterioskopischen Nährflüssigkeiten, Eidam erforschte auf demselben Wege die Einwirkungen höherer Temperaturen, Salkowski die der Benzoë- und Salicylsäure, Max Wolff wählte ähnliche Techniken, um über die Einwirkungen der Kälte Aufschluss zu erlangen. Besonders methodisch und zusammenhängend ist die Anwendung bakterioskopischer Nährflüssigkeiten aber in der Dragendorff'schen Schule zur Ausbildung gelangt, welcher ich mich in den Versuchsreihen über die aromatischen Fäulnissproducte bezüglich der berührten Cautelen denn auch am engsten anschliessen konnte. Auch Nencki hat mit mehreren seiner Schüler diesen Weg zur Erlangung sehr exacter Forschungsresultate zu benutzen verstanden. Aber man konnte auf diesem Wege, was die planmässige Ver-

nichtung aller Mikroben (der schädlichen und der unschädlichen) anlangt, nicht weiter gelangen, als zu folgenden Ergebnissen:

1. Eine Reihe von Substanzen übt auf verschiedene Mikroorganismen einen unverkennbar feindlichen, entwicklungshemmenden und zuweilen wirklich abtödtenden Einfluss aus.

2. Für einzelne Mikroorganismen werden diese feindlichen Substanzen durch die von ihnen selbst ausgehenden Zersetzungshergänge, also durch ihre eigenen Lebensverhältnisse gebildet.

3. Die Berührung der feindlichen Substanzen mit den zu beeinflussenden Mikroorganismen muss, um eine entwicklungshemmende oder tödtende Einwirkung zu garantiren, stets eine sehr innige sein.

Nach Feststellung dieser Grundzüge für unsere Aufgabe entwickelte sich nothwendig die neue Frage nach der specifischen Desinfection oder, wie man sich noch präciser ausdrücken könnte, nach der wahlverwandtschaftlichen Keimtödtung, d. h. nach denjenigen Bakteriengiften, welche gerade für eine bestimmte Art niedrigster Lebewesen die allertödtlichsten sind. Wären gerade für die schädlichen Mikroben diese Stoffe erst bekannt, so wären die Grundzüge weiterer Operationspläne gegen sie ziemlich klar vorgezeichnet. Aber hier entstehen neue Schwierigkeiten. Das Umgehen mit schädlichen Mikroben erheischte eine ihrem Wachsen auf thierischen Geweben mehr ähnliche Methode, als sie in dem Einsäen auf Flüssigkeiten erblickt werden konnte. Die älteren Züchtungsversuche, auf festem oder festweichem Nährboden Mikroben anzupflanzen und ihre Lebensfähigkeit so zu prüfen, nahmen unter den Händen des so erfindungsreichen Bakterienforschers Koch eine neue Gestalt an. Früher waren sie meistens gescheitert, weil geeignete Massen, wie Hausenblase oder Pflanzengelatinen, an sich viel zu arm an Nährsubstanzen sind. Koch selbst zieht zur Ausführung bakterioskopischer Culturen theils die Schnittflächen gekochter Kartoffeln, theils eine Mischung von Nährflüssigkeiten und Gelatine, die er als »Nährgelatine« bezeichnet, allen anderen für den Zweck der Bakterienzüchtung erfundenen Präparationen, insbesondere all' den bekannten Nährflüssigkeiten vor. Die Nährgelatine wird so zubereitet, dass man die Gelatine in destillirtem Wasser quellen lässt und dann in der Wärme auflöst. Die ernährenden Stoffe werden für sich in destillirtem Wasser gelöst und dann beide Flüssigkeiten je nach dem für die Ernährung nöthigen stofflichen Gehalt gemischt. Als passendster Gehalt an Gelatine wird ein $2^1/_2$—$3^0/_0$iger angegeben. Da die Gelatine meistens von schwachsaurer Reaction ist, wird sie mit basisch-phosphorsaurem Natron oder kohlensaurem Kali und kohlensaurem Natron neutralisirt. Filtriren, Einfüllen in hoch erhitzte Gefässe, nochmaliges Aufkochen des ganzen Nährapparates, Watteverschluss geschieht ganz den für unser bakterioskopisches Verfahren gegebenen Vorschriften entsprechend. Einen wesentlichen Vortheil der Nährgelatine gegenüber den Nährflüssigkeiten sieht Koch darin, dass in ersterer sich etwaige Fehler der Sterilisation durch das baldige, sehr sichtbare Auswachsen der nicht getödteten Keimreste bemerkbar machen: Die langsam heranwachsenden Bakteriencolonien deuten sich durch weisse Pünktchen an, können unter dem Mikroskop leicht als Bakterien recognoscirt werden. Doch ist das gar nicht seltene Auffinden fremdartiger Bakterienfiguren in dem zur Prüfung dienenden Gelatinetropfen eine auch bei dieser Methode sehr empfundene Erschwerung. Auch sie befreit uns nicht von der Verbindlichkeit, die Mittel zur Tödtung schädlicher Mikroben

noch auf die umständliche Probe zu stellen, ob sie denselben neben der Energie zu wachsen, auch die Eigenschaft raubten, im Thierkörper schädliche Einflüsse zu erzeugen. Jede Prüfung des Verhaltens in Nährgelatinen fordert deshalb die Prüfung durch das Thierexperiment als nothwendige Ergänzung.

So umständlich waren ältere Bakterienforscher nicht verfahren, als sie verschiedene Krankheitsgifte mit desinficirenden Mitteln zusammenbrachten und die Wirkungen der letzteren beobachten wollten. Es sei hier erinnert an die vielfachen Versuche mit Carbolsäure, wie sie Baboeuf und Neumann gegen die Träger verschiedener Hautkrankheiten in Anwendung brachten; an die gröberen Desinfectionsexperimente mit Jodcalcium, Phenolkampfer und Salicylsäure von Moore (1875); an Chanveau's und Sanderson's Versuche mit Abtödtungen des Variola-, Kuhpocken- und Schafpockengiftes; an die Mittel, die Panum, Billroth, Bergmann, M. Wolff, Tiegel, Klebs zur Schädigung der septischen Krankheitserreger versuchten; an die Prüfung gasförmiger Mittel in ihrer Einwirkung auf Pockenlymphe von Dougall; an die Versuche, faulendes und septisches Blut unschädlich zu machen, von Onimus; an die enorm zahlreichen Versuche über Paralysirung des Milzbrandgiftes von Davaine, Voss, Bollinger, Déclat, Raimbert; an Versuche mit Rotzgift von Bédoin, Baxter, Lissauer; mit Diphtherieausscheidungen endlich, wie sie von unzähligen neueren Pathologen mit fast jedem Mittel des Arzneischatzes angestellt wurden. Aber auch in diesen und ihnen ähnlichen Versuchsreihen vermissen wir noch eine wirkliche Planmässigkeit.

Bei dieser Sachlage musste es als ein hervorragendes Verdienst des Kaiserlichen Gesundheitsamtes bezeichnet werden, wenn es einen Untersuchungsplan aufgestellt und eine grosse Reihe bekannterer Desinfectionsmittel nach demselben geprüft hat. Der leitende Gedankengang eines solchen Planes konnte von sehr verschiedenen Punkten ausgehen. Hätte man diejenigen Krankheitsgifte, deren Erzeugung in einer grossen Stadt nie aufhört, — Masern, Diphtherie — bereits rein gezüchtet zur Hand gehabt, so würde man zweifellos an diese angeknüpft haben. Beim Mangel dieses Versuchsstoffes wählte man ein recht widerstandsfähiges Material, das Milzbrandgift, als Probemittel und verlangte Folgendes: »Es ist festzustellen, ob ein Desinfectionsmittel im Stande ist, alle niederen Organismen und deren Keime zu vernichten. Für gewöhnlich genügt zu diesem Nachweise die Thatsache, dass das Mittel Bacillensporen tödtet, weil bis jetzt keine Gebilde von grösserer Widerstandsfähigkeit bekannt geworden sind.«

»Darnach ist sein Verhalten zu anderen leichter zu tödtenden Organismen, wie Pilzsporen, Hefe, getrockneten Bakterien, feuchten Bakterien zu untersuchen.«

»Ferner muss das Mittel geprüft werden auf seine Fähigkeit, Mikroorganismen in geeigneten Flüssigkeiten in der Entwicklung zu hemmen.«

»Schliesslich sind noch die für die praktische Verwendung des fraglichen Mittels wichtigen Fragen nach der zum sicheren Erreichen des beabsichtigten Effektes nothwendigen Concentration, Zeitdauer der Einwirkung, Einfluss des Lösungsmittels, der Temperatur, vorbereitender Verfahren, wie z. B. vorhergehendes Befeuchten, bei Gasen nach der Vertheilung im Raume, ferner die Wirkung von Combinationen mehrerer Desinfectionsmittel zu berücksichtigen.« —

Die Resultate, welche man auf diese strengen Anforderungen von Seiten der verschiedenen Mittel erhielt, waren

höchst überraschend, ja zum Theil dem Urtheil, welches die Erfahrung und die Praxis über einige derselbe hatte bilden helfen, direct zuwiderlaufend. Man ist z. B. gewöhnt, die Lösung von 2 Theilen Carbol in 100 Theilen Wasser als ein ganz sicheres, alle Mikroorganismen in wenigen Secunden oder Minuten tödtendes Mittel anzusehen. Die Versuche zeigten, dass, wenn zufällig Milzbrandsporen oder ähnliche ebenso widerstandsfähige Infectionskeime an den Händen oder Instrumenten des Experimentators sich befinden und nicht durch Waschen mechanisch entfernt werden, ein entsprechender Zusatz von Carbolsäure zur Wasch- oder Verbandflüssigkeit nicht hinreicht, um jene Keime unschädlich zu machen. Fäden, an welchen Milzbrandsporen angetrocknet waren, verloren ihre Fähigkeit, ansteckend zu wirken, selbst dann nicht, wenn sie 24 Stunden lang in eine 5procentige Carbollösung gelegt worden waren. Günstiger fielen für die Carbolsäure solche Versuche aus, in denen nur die Abtödtung von Milzbrandstäbchen (nicht von Sporen) erstrebt wurde. Auch die Bestrebungen, die Carbolwirkung durch Hitze zu unterstützen, wurden mit Erfolg gekrönt, da bei 55^0 Celsius und gleichzeitigem Carboleinfluss die Milzbrandsporen ihre Wachsthumsfähigkeit und Infectionskraft bald verloren. Am meisten allen praktischen Erfahrungen zuwider war dagegen das Resultat der Versuche über spirituöse Carbollösung und Carbolöl; von diesen seit soviel Jahren beim Wundverbande, der Desinfection der Finger und Instrumente angewandten Zusammensetzungen liess sich mit Bestimmtheit sagen, dass sie auch nicht die geringste sporentödtende Wirkung äusserten. — Noch viel schlimmer kam bei den Prüfungen die schweflige Säure fort: unter zwölf sehr umfassenden Reihen von Versuchen fand sich nicht ein einziger, in welchem selbst unter den für die schweflige Säure günstigsten Bedingungen alle Keime organischen Lebens vernichtet worden wären. Nur als ein höchst unsicher wirkendes Desinfectionsmittel konnte sie allenfalls bezeichnet werden.

Ein bemerkenswerthes Factum in der Geschichte des Desinficirens ist die Verbreitung des Chlors im Anfange dieses Jahrhunderts. Nicht blos in Civil- und Kriegshospitälern, sondern auch in Gefängnissen und Versammlungslocalen wurden Chlordämpfe entwickelt. Diese Dämpfe, resp. Chlorwasser und Chlorkalk in Substanz wurden zur Bekämpfung der Hospitalkrankheiten, gegen Menschen- und Rinderpest, gegen Typhus, Malaria, Gelbfieber und Cholera ins Feld geführt. Man fühlte sich erleichtert und geschützt, wenn man Chlor roch, und führte es in Riechfläschchen mit sich, um gegen sämmtliche möglichen Ansteckungen durch zeitweiliges Einathmen sich zu schützen. Liest man nun neben den im Anfange des Jahrhunderts noch sehr enthusiastischen Schilderungen andere nüchterne und unbefangene Angaben, aus denen nicht nur die relative Nutzlosigkeit, sondern auch nicht seltene Schädigungen Gesunder durch diese Chlorräucherungen zu constatiren sind, so begreift man nur schwer, wie noch im Feldzuge von 1866 viele Lazarethvorstände durch Aufstellung einiger Schalen mit Chlorkalk aller sonstigen Vorsichtsmaassregeln gegen Ansteckung und oft genug selbst der Sorge für die landläufigste Sauberkeit überhoben zu sein glaubten.

Die neueren planmässigen Versuche zeigten, dass dem Chlor wohl ein Desinfectionswerth zukommt, aber nicht in der Form der Räucherungen, sondern weit mehr, wenn es in der Form frisch bereiteten Chlorwassers mit den zu tödtenden Keimen in Verbindung gebracht wurde. Ausserdem wurde es aber von den ihm verwandten Körpern Brom und Jod, die kaum je in der

Praxis in grösserem Umfange angewandt waren, bedeutend übertroffen. — Unter allen geprüften Körpern erwarb sich den Preis der Desinfectionskraft das Quecksilbersublimat, welches schon in einer Verdünnung von 1 : 1 000 000 eine merkliche Behinderung des Wachsthums der Milzbrandbacillen bewirkte und bei einem Verhältniss von 1 : 300 000 die Entwicklung derselben vollständig aufhob. — Kräftig wirkten auch arsenigsaures Kali, Chromsäure, Pikrinsäure, Blausäure; ein geringerer Werth kommt den mit der Carbolsäure auf einer Stufe stehenden Säuren (Bor-, Salicyl-, Salz-, Benzoësäure), dem Borax, dem Kamphor und dem Eukalyptol zu. Als eine interessante Thatsache, die besonders auch für praktische Fragen von hohem Interesse ist, muss es bezeichnet werden, dass die gewöhnliche Kaliseife (schwarze oder Schmierseife) schon in Verdünnungen von 1 : 5000 eine Behinderung und bei 1 : 1000 eine vollständige Entwicklungshemmung der Milzbrandbacillen bewirkt. —

Soweit die chemischen Desinfectionsergebnisse, welche nach diesem Plane angestellt wurden. Die Zahl der geprüften Substanzen ist eine weit höhere, als wir sie hier auch nur andeutungsweise berühren konnten, — und die Methode, nach welcher man den Desinfectionswerth feststellte, ist — wie genügend hervorgehoben — die sicherste, die wir kennen. Dennoch befriedigt das Gesammtergebniss uns nach mancher Richtung wenig. Vielleicht zunächst schon deshalb, weil es die älteren einheitlichen (oder wenn man so will »theoretischen«) Auffassungen der Desinfectionsmittel zu wenig berührt, sie weder widerlegt, noch etwas an ihre Stelle setzt. Dougall erklärte: »Alle antiputriden Stoffe reagiren sauer, ihre fäulnissverhindernde Wirkung hängt von der Kräftigkeit dieser Reaction ab (Quecksilberchlorid, Chromsäure, doppeltchromsaures Kali, schwefelsaures Kupfer, Benzoësäure, salpetersaures Silber); gute Antifermentativa dagegen sind neutral (Chlorbarium, Chinin, Jod, Alkohol), — sie wirken als Antiputrida meistens schwach. Schlechte — sauer reagirende — Antifermentativa sind gleichzeitig gute Antiputrida: Schwefelsäure, Oxalsäure, arsenige Säure, Bleiessig.« Als antiseptisch war — nach der Meinung dieses Forschers — diejenige Substanz zu bezeichnen, die sowohl Fäulniss als Gährung hinderte. — Während von einigen Seiten Oxydation, Absorption, Präcipitation als Miasmen zerstörende, dagegen Entwässerung, Herbeiführung »molecularer Gerinnung des fermentirenden, albuminösen Zellsaftes« und chemische Zerstörung als Contagien vernichtende Vorgänge aufgeführt wurden, theilten andere Autoren die Desinfectionsmittel in mechanisch die Wirksamkeit schädlicher Stoffe hindernde, in chemisch dieselben zerstörende und in solche, welche das schädliche Agens unthätig erhalten, ein (Barker); oder es wurde von einer Unterscheidung in absorbirende, chemisch desinficirende und antiseptische Desinfectionsmittel gesprochen. Für alle diese eine verallgemeinernde Uebersicht anbahnenden Hinweise gibt uns die Versuchsreihe aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte als Ersatz nur den Fingerzeig: »Dieses und jenes geprüfte Desinfectionsmittel nimmt zu Milzbrandsporen oder Milzbrandstäbchen diese oder jene Stufe in einer noch ziemlich lückenhaften Stufenleiter ein.« — Fruchtbarer erscheinen deshalb die Ergebnisse in Bezug auf eine andere Seite der Mikrobenvernichtung, die physikalische. Für viele Mikroorganismen ist eine erhöhte Temperatur, starke Hitze, von entschieden störender, wenn nicht geradezu tödtender Wirkung. Naegeli proclamirte die Hitze als das zweckmässigste Mittel, »das Leben der Spaltpilze zu

vernichten«, vorausgesetzt, dass dieses Mittel gegen benetzte Bakterien angewandt wird. »Wenn die Ueberführung der Infectionspilze in den nassen Zustand nicht möglich ist, muss ihre Zerstörung als unausführbar betrachtet werden.« Versuche mit Aufnahme von Fäulnissbakterien in Watte, Wolle, Leinwand und ähnliche Stoffe, welche nachher getrocknet wurden, hatten bereits gezeigt, dass zwischen der Infectionsfähigkeit solcher Stoffe, welche nicht weiter behandelt wurden, und anderer, welche einer trocknen Hitze von 130 bis 150^0 ausgesetzt wurden, ein vollkommener Gegensatz stattfand, indem die intacten ihre Nährlösungen ansteckten, die erhitzten nicht. — Dieser vom Verfasser inaugurirten Methode bediente man sich sowohl zur Feststellung der Wirkungen, welche die heisse Luft, als derer, welche der überhitzte Wasserdampf auf lebenszähe Mikroben ausübt. In grösseren Desinfectionsapparaten, wo Betten, Decken, Kleider etc. etc. von Ansteckungsstoffen befreit werden sollen, ist vor allem die grosse Ungleichmässigkeit in Betracht zu nehmen, mit welcher die einfach überhitzte Luft sich in einem solchen Raume oder gar zwischen den einzelnen Gegenständen vertheilt. Macht man z. B. von Decken oder Kleidungs- und Wäschestücken grössere Bündel, so dringt die Hitze so wenig zwischen die einzelnen Schichten ein, dass dazwischen gelegte Proben von Mikroorganismen lange ganz unbeschädigt bleiben können. Erhitzte man dagegen genügend lange (etwa 3 Stunden lang) auf 140^0 C., so fand gleichzeitig durch die Hitze schon eine bedeutende Beschädigung der Gegenstände selbst statt. Sehr günstig dagegen bewährte sich der überhitzte Wasserdampf (von 100^0 C.), wenn er strömend die sporenenthaltenden Gegenstände trafund durchsetzte. Die widerstandsfähigsten Bacillensporen hielten sich in der Temperatur des siedenden Wassers nur wenige Minuten zu weiterer Entwicklung fähig, — und wohl mit vollem Recht erklären die Forscher des Gesundheitsamtes diesen Einfluss als zur vollkommenen Desinfection ausreichend. (Die aus früheren Versuchen noch bestehenden Widersprüche dürften thatsächlich von der ungleichen Wirkung eines sehr viel niedriger temperirten Wasserquantums oder Dampfnebenstromes in demselben Gefässe herrühren, wie denn ein derartig ungleichmässiges Erhitztwerden ohne besondere Vorrichtungen zu den Unvermeidlichkeiten gehört.) — —

Wird es aber möglich sein, trotz der Kräfte, über welche das Kaiserliche Gesundheitsamt z. Z. gebietet, in dieser Weise mit der Prüfung aller physikalischen und chemischen Agentien fortzufahren? — Wird man nicht trotz der glänzenden Resultate bald den Einwand hören, dass der Ausgangspunkt des Planes nicht richtig gefasst sei? — Der Verfasser dieser Zeilen hat schon vor einiger Zeit (Berliner Klin. Wochenschr. 1882, No. 39) ein anderes Programm für die Vernichtungsbestrebungen, den schädlichen Mikroben gegenüber, in folgenden Sätzen aufgestellt:

1) Es kann nicht unsere Aufgabe sein, alle jene Stoffe und Gemische, welche die ungezügelte Phantasie und das unklare Streben vergangener Zeiten als »Desinfectionsmittel« bezeichnet hat und welche ihr ephemeres Existiren unter dieser Firma oft nur einer Geruchswahrnehmung verdanken, auf die erwähnten Fragen zu prüfen.

2) Wir haben vielmehr die Lebensbedingungen der Krankheitserreger innerhalb und ausserhalb des Körpers (in endanthroper und ektanthroper Entwicklungsphase) zum Gegenstande unserer Forschung zu machen und zwar jeden einzeln, ohne zu analogisiren und ohne die Eigenschaft des einen zur Eigenschaft des anderen zu stempeln.

3) Wir haben hierbei die bereits für viele Fermenterreger festgestellte Eigenschaft, an ihren eigenen Entwicklungsproducten zu Grunde zu gehen, in gebührende Berücksichtigung zu nehmen und werden ihr vielleicht den Abschluss der endanthropen Entwicklungsphase der Infectionserreger zuschreiben müssen.

4) Sind dieselben einer ektanthropen Existenz überhaupt fähig, so bedarf es des Studiums darüber, in welchen anderweitigen Mitteln sie sich ausleben, in welchen sie sich conserviren, in welchen sie gedeihen und ihre Selbständigkeit und Ansteckungsfähigkeit verstärken.

Diese gesonderte Betrachtungsweise für schädliche Mikroben, welche sich im Menschen oder ausserhalb desselben — an oder in anderen Objecten — befinden, wird am wenigsten zu entbehren sein, wo es sich um das Aufstellen von praktisch ausführbaren Vernichtungsplänen handelt. Wie viele Interessen des socialen Zusammenlebens, der Werthschätzung des Eigenthums, des Rechtes an Boden, Wasser und Luft, ja wie viele Vorurtheile, denen man trotzdem eine Berechtigung zugestehen muss, concurriren bei der Frage, in welchen Grenzen der Staat, die Sanitätspolizei, der Arzt die Pflicht oder das Recht haben sollen, gegen Ansteckungsstoffe vernichtend vorzugehen! — So einfach, dass der gefürchtete Krankheitsträger für sich allein vernichtet werden könnte, ohne dass ein anderer Gegenstand bei dieser Vernichtung litte, liegen ja die Verhältnisse fast in keinem Falle.

Man wird also hier überall Zugeständnisse machen müssen; man wird rücksichtsloser handeln in Zeiten dringender Seuchengefahr, milder, wenn enge Grenzen und eine geringe Heftigkeit der Epidemie aus anderen gewichtigen Gründen wahrscheinlich sind. Man wird Unterschiede suchen und finden in der Werthschätzung, welche den ansteckungsverdächtigen Objecten beigelegt wird; man wird vorher prüfen, wo ein kostspieliges technisches Vernichtungsverfahren sicheren Erfolg verspricht, und wo von einem solchen nicht zu reden ist.

Was kann nun die Desinfectionstechnik leisten gegenüber dem Boden, dem Grundwasser, den Brunnen und den Wasserläufen? — In unserem Sinne von Desinfection gar nichts. Wenn Krankheitserreger in diesen Medien wirklich vorhanden sind, so wird kein denkbares Verfahren sie sämmtlich mit irgendwelchen Desinfectionsmitteln in so innige Berührung bringen, dass ihre Tödtung oder Entwicklungshemmung erzielt werden könnte. Nur absichtliches Missverständniss könnte diesem Satz die Auslegung unterschieben, als sollte deswegen eine einzige der sonst als rationell erprobten Maassregeln unterlassen werden, welche bestimmt sind, uns vor der Annäherung dieser Schädlichkeiten zu schützen oder ihre Anhäufung in den genannten Medien zu hindern. Lässt also wirklich der trockne Boden seine Keime leichter los, so benetze man ihn; dient der Strom mit seinem fliessenden Wasser den Krankheitserregern zur Brutstätte, so halte man solche aufs Aengstlichste von ihm fern; wuchern die Krankheitsgifte unter dem Einflusse des steigenden und fallenden Grundwassers, so verwende man auf die Regulirung und Ableitung desselben die eifrigste Fürsorge. Es kann die Begründung oder Bekämpfung dieser Prämissen wohl, ohne uns etwa den Vorwurf einer Missachtung derselben zuzuziehen, ausserhalb der Grenzen des vorliegenden Thema's belassen werden. Nur einen Punkt glaube ich nicht unerwähnt lassen zu sollen, den, dass meistens die Vernichtungskraft, welche (nach den wenigen positiven Anhaltspunkten) das überschüssige Wasser und die Umsetzungen des vege-

tationstragenden Bodens auf das Mikroorganismenleben ausüben, als viel zu niedrig gegriffener Factor in Rechnung gezogen wird. — Aehnlich liegt nach den neuesten Forschungen die Frage nach der Unschädlichmachung begrabener Leichen. Irrthümlich glaubte man, die Leichenverbrennung so schnell durchsetzen zu können, um die den Leichen populär nachgesagte Gefährlichkeit in Bälde und definitiv beseitigt zu sehen. Selbst die von vielen Seiten als berechtigt zugestandene Forderung der Vorkämpfer dieses Gedankens, wenigstens in Ausnahmefällen, also etwa zu Cholera- und Pestzeiten, die Verbrennung der Leichen obligatorisch zu machen, hat indes viel Rückhalt verloren, seitdem hinsichtlich der unbedingten Gefährlichkeit solcher Leichen erhebliche und in der Erfahrung wohlbegründete Zweifel angeregt worden sind. Die Gefahr der Ansteckung ist für diejenigen, welche professionell mit Leichen sich zu befassen haben, eine so wenig unbedingte, sie ist in vielen der schwersten Epidemien so verschwindend klein, dass man, um dies zu erklären, sich vor den gewagtesten Hypothesen, so z. B. vor der Annahme einer durch die Gewohnheit bedingten Immunität, nicht gescheut hat. Viel richtiger ist es wohl, hier zwischen den der Leiche oberflächlich anheftenden Ansteckungsstoffen und denen, welche sich benetzt im Inneren der Körperhöhlen vorfinden, einen Unterschied zu machen. Die letzteren können ohne Weiteres nur bei Sectionen zu Ansteckungen führen, vorausgesetzt, dass überhaupt nach dem Ableben des Kranken noch entwicklungsfähige specifische Keime vorhanden sind. Wird der Körper in gewöhnlicher Weise beerdigt, so streiten sich alsbald zwei Zersetzungsprocesse, die Fäulniss und die Verwesung, um die Oberhand; es muss, wie Naegeli hervorhebt, mindestens als höchst unwahrscheinlich bezeichnet werden, dass daneben Krankheitserreger in entwicklungs- und übertragungsfähigem Zustande weiter bestehen können. Eine sicher constatirte Ausnahme machen nur die Milzbrandsporen, — so dass die obligatorische Verbrennung der mit ihnen überladenen Thiercadaver zunächst als viel dringlichere — wohl auch als zugänglichere — gesetzgeberische Aufgabe erscheint.

Nur aus Lässigkeit wird man bei feuerfesten, aber gleichzeitig noch einen Werth repräsentirenden Gegenständen, auf welche Krankheitserreger übergegangen sein könnten, die Vorsicht versäumen, sie durch Hitze — sei es in Gestalt der Siedehitze des Wassers, sei es in Form der offenen Flamme — in unbedenkliche Objecte zu verwandeln (Instrumente, Gläser, thönerne Geräthe). Ganz werthlosen Trägern schädlicher Mikroben, so dem Stroh der Krankenlager, den gebrauchten Verbandstücken gegenüber, ist das Feuer die einfachste, sicherste Zerstörungsmaassregel, sowie ihm auch die weniger voluminösen Abgänge des Kranken (Auswurf, Eiter) übergeben zu werden verdienen. — Eine der schwierigsten Fragen ist noch immer die nach der Behandlung der Darmdejectionen bei Cholera, Typhus, Ruhr; mit Recht glaubt man sich diesen Stoffen gegenüber nicht mit der einfachen schnellen Beseitigung begnügen zu sollen, sondern ihre Umwandlung durch Bakterientödtungsmittel (Sublimat, Carbolsäure) erstreben zu müssen.

Während wir eine wahre Desinfection der die verschiedenen Aufenthaltsräume erfüllenden Luft als schlechthin unmöglich anerkennen mussten, stände theoretisch der Aufgabe, sämmtliche Begrenzungsflächen der von ansteckenden Kranken benutzten Räume radical von Krankheitserregern durch deren Abtödtung zu befreien, nichts im Wege. Man könnte

die Wände, den Fussboden und die Decke von Krankenzimmern so construiren, dass bakterientödtende Stoffe in genügender Masse mit ihnen und den darauf befindlichen fremdartigen Substanzen in innigste Berührung zu setzen wären. Selbstverständlich würde diese Construction nicht nur mit Hintansetzung mancher ökonomischer und ästhetischer Rücksicht, sondern auch nur mit Vernachlässigung mancher anderen hygienischen und bautechnischen Principien möglich sein. Vor Allem dürften die wirksamsten desinficirenden Mittel schon deshalb nur in beschränktem Maasse zur Anwendung kommen, weil schwer zu verhindern ist, dass sie, in grossen Quantitäten in die Luft der Räume übergehend, deren menschlichen Bewohnern gefährlicher würden als den zu bekämpfenden Krankheitserregern. So bleiben wir für die Häuser wie auch in Bezug auf Schiffe etc. um so mehr auf Palliativmaassregeln angewiesen, als die Bewohner nur auf kürzere Zeit den Aufenthalt in den zu desinficirenden Räumen zu unterbrechen im Stande sind.

Mit einer kurzen Betrachtung des Verfahrens, mittelst dessen dem g e s u n d e n lebenden Menschen, der als Träger schädlicher Mikroben verdächtig ist, gegenüberzutreten wäre, nähern wir uns dem Schluss unserer Darstellung. Zeigt ein gesunder Mensch, der in inniger Berührung mit ansteckenden Kranken gewesen ist, s e l b s t auch nicht die geringste Neigung, zu erkranken, so kann er trotzdem noch immer einem empfänglicheren Individuum den Krankheitserreger überliefern. Es hätten sich alsdann die Vorsichtsmaassregeln auf die Körperoberfläche des als Krankheitsträger Verdächtigten zu richten, während selbstverständlich die mit ihm in intimer Berührung gewesenen Effecten, besonders seine Kleider, ihrerseits ebenfalls wirksam zu desinficiren wären. Beide Bestrebungen lassen sich, wo Massendesinfectionen (Soldaten, Matrosen etc.) nöthig sind, ganz wohl erreichen, wenn man die Leiber einer gründlichen Waschung mit desinficirenden Lösungen unterwirft, während die soeben getragenen Kleider gleichzeitig einer zuverlässigen Hitzedesinfection ausgesetzt werden.

Die neuesten Bestrebungen, auch den e r k r a n k t e n (von schädlichen Mikroben dieser oder jener Art durchsetzten) M e n s c h e n als ein günstiges Feld unserer Vernichtungspläne oder den Heilkünstler als einen Desinfector höchsten Stiles anzusehen, stützen sich auf die eminente Wirkung des Chinins. Man findet es von gewisser Seite unverzeihlich, dass der angeblich unmittelbare Zusammenhang, der beim Wechselfieber zwischen krankmachender und heilender Potenz bestehen soll, nicht als ein Beweis für die Möglichkeit anerkannt wird, auch im Organismus bereits in Wirksamkeit getretene Mikroben zu vernichten. Doch ist diese »innere Desinfection«, wie sie auch noch der Salicylsäure, dem Resorcin, Chinolin, dem neuentdeckten Kairin, dem Hydrochinon, wie in älteren Schriften dem Alkohol zugeschrieben wird, noch ein sehr dunkles Gebiet und jede der ihr subsumirten Wirkungen auch auf andere Weise zu erklären. — Was — sehr verschieden von diesem Problem — an der A u s s e n f l ä c h e des Körpers zu leisten möglich ist (zu Aussenflächen werden in diesem Sinne natürlich alle durch operative Technik frei zugänglich gemachten Flächen), scheint durch das antiseptische Verfahren nahezu erreicht. Schon an erkrankten Schleimhautflächen jedoch — sowohl an den leicht zugänglichen wie an den inneren — sind Angriffe mit bakterientödtenden Substanzen nicht in die erforderliche Tiefe hinein zu controliren. Die anderen Gewebe stellen vollends hier eine bis jetzt unerfüllbare Aufgabe: das Gift übt eben

eine schädlichere Einwirkung auf den Organismus aus als auf die Pilze. Schon Naegeli hat genügend betont, dass beispielsweise die gegen Diphtherie zum Gurgeln, Bepinseln und Inhaliren angewandten Verdünnungen von Alkohol, Carbolsäure, Salicylsäure und verschiedenen Salzen höchstens momentan die oberflächlichen und vielleicht ganz unschädlichen Pilze schädigen, auf die tieferliegenden und allein gefährlichen dagegen nicht einmal einen hemmenden Einfluss ausüben. Die gleiche Wirkungslosigkeit dürfte bei allen bereits zu hoher Ansteckungsfähigkeit herangezüchteten organisirten Krankheitsgiften Regel sein.

So erscheint die Medicin als Heilwissenschaft einstweilen zu einer gewissen Resignation verurtheilt, damit sie nicht, geblendet durch das Licht der Bakterienfunde, auf verhängnissvolle Irrwege gerathe. Denn ein Trugschluss und ein Irrweg ist es, zu glauben, man dürfe nur ohne jede nähere Anschauung zum »specifischen« Vernichtungsmittel des specifischen schädlichen Mikroben greifen und dadurch überwinde man die Krankheit. Durch Erschöpfung der ihnen zu Gebote stehenden Nahrungsbedingungen, durch eigenes Ausleben, durch Sequestration der ergriffenen Gewebe, durch veränderte Ernährungsbedingungen derselben, durch ihre eigenen Stoffwechselproducte werden die Infectionserreger überwunden und die von ihnen hervorgerufenen Störungen beseitigt, nicht aber durch planloses Einverleiben präsumirter Bakteriengifte.

Sicher ist, dass das Studium der soeben aufgezählten Vorgänge auch in ferner Zukunft noch die denkenden Aerzte beschäftigen wird, welche über die Natur, die Entwicklung und die Verbreitungsweise der Krankheitserreger viel vollständigere Kenntnisse besitzen dürften als wir zur Zeit. Denn die Mittel zur Vernichtung der Krankheitsgifte werden stets nach sehr verschiedenen Plänen zu verwenden sein, und bis jetzt hat noch jede neue Epidemie gelehrt, dass es sich bei ihrer Bekämpfung um jedesmal andere höchst verwickelte Aufgaben gehandelt hat. Eine nach exakten biologischen Grundsätzen bearbeitete Naturgeschichte der einzelnen schädlichen Mikroben — im Sinne unseres oben näher gekennzeichneten Planes — dürfte vielleicht als angemessenste Vorbereitung auf die dem Menschengeschlecht noch in Aussicht stehenden Ueberraschungen anzusehen sein.

Einige Nachträge zu Hildebrand's Buche: die Verbreitungsmittel der Pflanzen.

Von

Fritz Müller.

Hierzu Tafel I.

I. Dorstenia.

(Figur 40—50.)

Der Gattung *Dorstenia* schreibt Endlicher (Gen. plant. Nr. 1860) einsamige Früchte zu, die in einem zur Zeit der Reife saftigen Fruchtboden eingesenkt sind und der Quere nach aufspringen. Daraus wird man kaum errathen, in welcher Weise die Samen verbreitet werden; ja es erscheinen diese Angaben nur schwer mit einander vereinbar. Einsamige Früchte pflegen nicht aufzuspringen, da bei ihnen der Hauptnutzen des Aufspringens, die Verstreuung der einzelnen Samen zu ermöglichen, wegfällt; sie werden gewöhnlich heil und ganz ausgesät. Und nun gar, wenn sie wie bei der Rose von einem saftigen Fruchtboden umschlossen sind! Die Saftigkeit pflegt auf Verbreitung der Samen durch fruchtfressende Thiere zu deuten und dabei wäre wieder das Aufspringen unbegreiflich. Und doch sind Endlicher's Angaben der Hauptsache nach richtig. Die Früchte von *Dorstenia* sind Schleuderfrüchte, die beim Aufspringen ihren einen Samen mit grosser Kraft fortschiessen, und der saftige Fruchtboden bietet das zur Spannung des Geschosses nöthige Wasser.

Da die Dorstenien der alten Welt fehlen, auch kaum in Gärten zu finden sein werden, muss ich wohl, ehe ich näher auf ihre Schleuderfrüchte eingehe, die Pflanzen selbst mit einigen Worten einführen; denn wollte ich nur auf ihre allbekannten nächsten Verwandten, die Feigenbäume, hinweisen, so würde man schwerlich an stengellose Kräuter denken mit finger- oder fiederförmig gespaltenen Wurzelblättern und einem am Ende eines einfachen Schaftes stehenden Blütenstande. Das ist nach Endlicher's Schilderung (a. a. O.) ihre gewöhnliche Erscheinung. Die hiesige, im Urwalde — namentlich in moderndem Laube am Fusse grosser Bäume — überaus häufige Art, die mir in Kew als mit *Dorstenia nervosa* oder *caulescens* verwandt bezeichnet wurde, besitzt einen (selten über 5 mm dicken) Stengel, dessen älterer Theil am Boden liegt und Wurzeln treibt, während seine Spitze senkrecht aufsteigt (etwa 0,1 m; meist weniger, selten bis 0,2 m) und am Ende eine geringe Zahl

(oft nur 3 bis 5) kurzgestielter lanzettlicher Blätter in $^2/_5$ Stellung trägt (Fig. 42). Zur Seite der Blätter stehen statt der grossen, die Spitzen der Zweige tutenartig umhüllenden Nebenblätter der Feigenbäume kleine pfriemliche Nebenblättchen, die aber länger als die Blätter selbst stehen bleiben. Aus den Blattwinkeln entspringt je ein Blütenstiel, der sich am Ende wie bei der Sonnenblume zu einem scheibenförmigen Fruchtboden erweitert. Der unregelmässig drei-, vier-, fünf- oder mehr-eckige Saum des Fruchtbodens ist von verkümmerten, kaum noch als solche zu erkennenden Blättern eingefasst, seine blütentragende Endfläche nach der Mitte zu fast unmerklich vertieft. Denkt man sich dieses flache Becken immer mehr vertieft und zugleich die Aussenwand immer stärker gewölbt, bis ihr Saum nur noch eine enge Pforte offen lässt, so hat man den Blütenstand der Feigen. Die völlig hüllenlosen Blüten liegen in Höhlungen des Fruchtbodens; die der zahlreicheren männlichen Blüten, mit je zwei Staubgefässen, sind ganz flach; die der weiblichen Blüten, welche bis auf den Mangel der Blütenhülle denen der Feigen sehr ähnlich sind, durchsetzen fast die ganze Dicke des Fruchtbodens (Fig. 43, 44). Zuerst treten die zweispaltigen Griffel aus dem Fruchtboden hervor, um nach einiger Zeit wieder von demselben überwachsen zu werden. Später strecken sich die in ihren Höhlen zusammengekrümmten Staubfäden und heben die weissen Staubbeutel empor. In der Regel scheinen die Narben schon fast vollständig wieder im Innern des Fruchtbodens verschwunden zu sein, wenn die ersten Staubbeutel sich öffnen; selten (ich sah es nur einmal) sind Griffel und Staubgefässe gleichzeitig in voller Blüte. Dadurch dass die Narben noch zum Theil hervorsehen, wenn die Staubbeutel sich zu öffnen beginnen, ist die Möglichkeit der Selbstbestäubung geboten, während das lange nach dem Verschwinden der Narben fortdauernde Blühen der Staubgefässe auf Fremdbestäubung hinweist. Ich habe nichts gefunden, was Besucher anlocken könnte, und nur einigemal Springschwänze (Poduriden) auf den Blüten getroffen, die wohl nur zufällig dahin gerathen waren. Ich vermuthe, dass wie bei den Feigen die Bestäubung durch Insecten vermittelt wird, welche die Blüten besuchen, um ihre Eier abzulegen; wenigstens trifft man stets in dem reifen Fruchtboden zwischen den Früchten kleine rothe Maden, deren weitere Entwicklung ich noch nicht verfolgt habe.

Der Griffel ist, wie bei den Feigen, nicht endständig, sondern entspringt von der einen Seite des Fruchtknotens, an der innen auch die Samenknospe sitzt (Fig. 43). Beim Heranwachsen der Frucht wird die Wand dieser sowie der gegenüberliegenden Seite und ebenso der Boden der Frucht dick und fleischig (Fig. 45), während der Scheitel der Frucht und die beiden übrigen Seitenwände dünnhäutig bleiben; die verdickten Wände verjüngen sich nach oben, die dünnhäutigen von dem breiten Scheitel aus nach unten. Denkt man sich den Scheitel der Frucht als obere wagerechte Kante eines Tetraëders, so stellen die dünnhäutigen Seitenwände die beiden in der oberen Kante, die verdickten Wände die in der unteren Kante zusammenstossenden Flächen des Tetraëders vor. —

Zur Zeit der Reife liegt der Same zwischen den oberen Enden der verdickten Fruchtwände und hält sie auseinander; eine scharfe Kante des Samens liegt dicht unter dem Scheitel der Frucht, deutlich nach aussen hindurchschimmernd (Fig. 47). Die kleinzellige äussere Schicht der verdickten Wände ist stark gespannt; schon die starke Wölbung, mit der ihre Zellen nach aussen vorspringen, verräth ihre pralle Füllung. Der dünnhäutige Scheitel der Frucht ist jetzt über die Oberfläche des Frucht-

bodens hervorgewachsen (Fig. 48), und sobald man durch leichten Druck ihn sprengt, klappen die dicken Wände zusammen und der Same fliegt weit hinweg, wie eine zwischen dem benetzten Daumen und Zeigefinger hervorgequetschte Erbse. — Gewöhnlich treffen dabei die beiden Wände aufeinander und hemmen so gegenseitig ihre weitere Bewegung (Fig. 49); schlagen sie aneinander vorbei, so krümmen sie sich noch bedeutend weiter (Fig. 50). Vor dem Aufspringen der Frucht reichen die Schenkel des von den verdickten Wänden gebildeten Winkels gerade bis zur Oberfläche des Fruchtbodens; wenn also die beiden Schenkel zusammenschlagen, müssen sie die Oberfläche des Fruchtbodens überragen (Fig. 49).

Die Griffel welken nicht, wie sonst gewöhnlich, nach der Bestäubung; in das feuchte Innere des Fruchtbodens zurückgekehrt halten sie sich frisch, bis sie zur Zeit der Fruchtreife wieder hervortreten, und so könnte man einen schon samenlosen Fruchtboden (Fig. 44) leicht für einen blühenden halten. Wie bei vielen Sauerkleearten (z. B. *Oxalis sepium*, *O. Regnellii*) der nach dem Verblühen niedergebogene Fruchtstiel sich zur Zeit der Reife wieder aufrichtet und so eine weitere Verstreuung der Schleudersamen ermöglicht, so findet eine ähnliche Bewegung auch bei dem Fruchtstiele unserer *Dorstenia* statt. Bei unreifen Früchten ist die Oberfläche des Fruchtbodens schief abwärts gerichtet (Fig. 41, 42); kurz vor der Reife scheint sich der Fruchtstiel rasch zu verlängern und, was wichtiger ist, er richtet sich auf, und die Oberfläche des Fruchtbodens stellt sich senkrecht oder schief aufwärts, ja bisweilen fast wagrecht nach oben; gewöhnlich jedoch sind schon alle Früchte entleert, ehe der Fruchtboden die für den Schuss günstigste Neigung von 45 ^{0} erreicht hat. Kurze Zeit nach der Entleerung der Früchte fällt der Fruchtstiel ab. —

II. Marantaceen.
(Figur 1—39.)

Aus der Famile der Marantaceen untersuchte ich die Früchte von vier hier wildwachsenden Arten. Trotz aller Aehnlichkeit im Baue der Früchte und Samen zeigen diese vier Arten die grösstmögliche Mannichfaltigkeit in den bei der Aussaat der Samen mitwirkenden Verhältnissen. Danach ist zu erwarten, dass an den zahlreichen Arten dieser Familie, deren schön gezeichnete Blätter jetzt die Gewächshäuser schmücken, noch eine lange Reihe wieder anderer merkwürdiger Einrichtungen zu finden sein wird. Mögen diese Zeilen zu deren Aufsuchung anregen*.

1. *Phrynium.* (Fig. 1—14.)

Ich beginne mit der häufigsten unserer Marantaceen, die überall im Walde wächst und jedem Kinde unter dem Namen Caetéblätter bekannt ist. Ihre grossen langgestielten einfarbigen Blätter ähneln denen der Heliconien, die oft in ihrer Gesellschaft wachsen, unterscheiden sich aber durch das lange drehrunde Gelenk zwischen Stiel und Spreite, das letzteren fehlt. Der wurzelständige, die Blätter nicht überragende Blütenschaft trägt am Ende einen dicken, walzenförmigen Blütenstand, dem die grossen, breiten, fest aufeinander liegenden Deckblätter erster Ordnung das Aussehen eines Tannenzapfens geben, — einen Blütenstand also, wie er in dieser und der verwandten Familie der Zingiberaceen nicht selten ist. Aus dem Winkel jedes Deckblattes erster Ordnung brechen nach und nach eine Menge

* Von selbst werden freilich diese Pflanzen, wo Insectenbesuch fehlt, keine Früchte ansetzen; allein die Bestäubung ist sehr leicht auszuführen und ich überzeuge mich soeben an einer buntblättrigen Marantacee meines Gartens, dass auch Blütenstaub derselben Pflanze befruchtend wirkt.

Blumen hervor, die ihrerseits wieder von Deckblättern zweiter und höherer Ordnung umschlossen sind. Von diesen vielfachen Deckblättern umfasst und weit überragt reifen in sicherer Hut die stiellosen, unterständigen Fruchtknoten; allein gereift würden die Früchte nie aus dieser vielfachen Umhüllung sich frei machen, nie aus der Tiefe emporsteigen und ihre Samen ins Freie entleeren können, sie würden im Innern der Aehre vermodern müssen, — was in der That bisweilen geschieht, — wenn ihnen nicht eine besondere Ausrüstung zu Hülfe käme. Die Früchte sind dreifächrig (Fig. 14); jedes Fach enthält einen einzigen aufrechten Samen, der mit dickem fleischigem Stiele unten im inneren Winkel des Faches befestigt ist. Vom Rücken des Stieles (wie die nach aussen gewendete Fläche desselben kurz heissen mag) gehen zwei breite flügelartige Fortsätze aus, die den Stiel umfassend nach der Bauchseite sich herumbiegen und hier mit ihren verjüngten Enden wie zwei Arme entweder übereinander greifen, oder auch nebeneinander liegen, der eine nach oben, der andere nach unten gewendet. Die im Einzelnen recht wechselvolle Gestalt und Anordnung dieser Anhänge veranschaulichen die Abbildungen (Fig. 3 vom Rücken, Fig. 4—9 von der Bauchseite). — In unreifen Früchten liegen die Flügelfortsätze dem Samenstiele dicht an und schnellen auf ihn zurück, wenn man sie abbiegt. Mit dem Reifen tritt dagegen eine erhöhte Spannung ihrer Bauchseite ein, in Folge deren endlich die Frucht von unten her gesprengt und mit dem noch geschlossenen oberen Ende voran wie ein Keil durch die Deckblätter hindurchgedrängt und an die Oberfläche des Blütenstandes gehoben wird. Hier zerfällt die Frucht (wie Fig. 14 andeutet) in vier Stücke: drei Klappen, deren jede in der Mitte eine Scheidewand trägt, und eine dreikantige Mittelsäule; die Samen aber, aller Hemmung ledig, spreizen ihre Flügel weit auseinander (Fig. 1, 2). — Durch Einlegen in Weingeist oder Salzwasser kann man die Flügel in ihre frühere Lage zurückführen, während reines Wasser sie noch weiter nach rückwärts treibt.

Meist fallen die Samen zu Boden; doch bleiben häufig einige aussen am Blütenstande hangen, bis eine gelegentliche Erschütterung sie abschüttelt; namentlich geschieht dies an der schief aufwärts sehenden Seite nicht genau im Lothe stehender Aehren. Ob etwa die fleischigen Stiele und Flügel der am Boden liegenden Samen, die durch weisse Farbe von dem schwärzlichen Samen sich abheben, irgend welches Gethier anlocken und so zu weiterer Verschleppung beitragen, weiss ich nicht.

Fast in jedem alten Blütenstande trifft man einzelne Samen, die nicht zu Tage getreten und deren Weichtheile (Stiel und Flügel) vermodert sind; sie fallen auch dann nicht heraus, wenn schon an dem welkenden Schaft die Aehre mit der Spitze nach abwärts hängt. Meist findet man an derselben Stelle nur einen einzigen Samen, wahrscheinlich aus einer Frucht stammend, in der zwei Samen fehlgeschlagen waren und deren einziges noch übriges Flügelpaar sie nicht aus der Tiefe emporzuarbeiten vermochte*.

2. *Thalia.* (Fig. 15—19.)

Eine zweite, weit weniger verbreitete, aber wo sie vorkommt, z. B. in der Gegend der Warnow, häufige Marantacee unterscheidet sich von ihren hiesigen Familiengenossen auf den ersten Blick durch die weisse Unterseite der Blätter. Ihr Blütenstand (Fig. 15) erinnert, wie schon Delpino für den der

* An einer kleinen buntblättrigen Marantacee meines Gartens finde ich soeben den vorstehend beschriebenen vollkommen gleich gebildete Früchte und Samen.

Thalia dealbata bemerkt hat, an den mancher Gräser. Die Deckblätter erster Ordnung stehen zweireihig an einer wellig gebogenen Blütenspindel, sind sehr fest und tutenartig eingerollt. Jedes umschliesst nur zwei gleichzeitig blühende Blumen, von denen jede das Spiegelbild der anderen ist, so dass beide, obwohl einzeln unsymmetrisch, zusammen eine symmetrische Doppelblume darstellen. — Aehnliches kommt, beiläufig bemerkt, auch unter den Leguminosen vor, in der Gattung *Cassia*; bei einer an der Mündung des Itajahy häufigen Art stehen in jedem Blattwinkel zwei unsymmetrische, aber ein symmetrisches Ganzes bildende Blumen; so ist z. B. der Griffel der rechten Blume erst nach rechts und an der Spitze wieder nach links, der Griffel der linken Blume erst nach links und an der Spitze wieder nach rechts gebogen. —

Während des letzten Sommers wurde diese *Thalia* in meinem Garten sehr fleissig von einigen, *Eucera* ähnlichen Bienen beflogen, die gewiss kaum eine Blume unbesucht liessen. Trotzdem reifte in jedem Deckblatte nur eine einzige Frucht; ein einziges Mal habe ich deren zwei gesehen. Es ist das nur ein weiterer Schritt in einem häufig vorkommenden Entwicklungsgange, der darauf beruht, dass es im Allgemeinen vortheilhafter ist, wenige, grosse, reich mit Nahrung ausgestattete Samen zu erzeugen, als viele kleine. Oft entwickelt sich von mehreren Samenknospen eines Faches regelmässig nur eine zum Samen; später wird dann überhaupt nur eine Samenknospe angelegt. Weiterhin reift nur in einem der Fruchtfächer ein Same, trotzdem jedes seine wohlgebildete Samenknospe enthält, und schliesslich schwinden die leer bleibenden Fächer. Hier sind nun nicht nur die ursprünglich vielsamigen Fächer (wie sie noch bei *Myrosma* und *Canna* bestehen) zu einsamigen, — es ist nicht nur die dreifächrige Frucht (wie sie *Phrynium* noch besitzt) zur einfächrigen geworden, sondern auch das zusammengehörige Blumenpaar bringt nicht mehr zwei Samen (wie bei *Maranta* s. u.), sondern nur noch einen. Man darf so auch von diesem Gesichtspunkte aus Delpino Recht geben, der aus anderen Gründen *Thalia* als das Endglied in der Entwicklungsreihe der Marantaceen betrachtete*.

Wie bei *Phrynium*, kann auch bei *Thalia* die Frucht nicht aus dem umhüllenden Deckblatte herausfallen und dabei ist dieses Deckblatt so hart und fest, dass an Auseinanderdrängen durch die Spannung saftiger Gewebe nicht zu denken wäre. Die Aussaat der Samen geschieht nun durch gleichzeitiges Abfallen des Deckblattes und der Frucht, die dabei, obwohl einsamig, wie die von *Phrynium*, in vier Stücke zerfällt: zwei breitere Klappen, die den Rücken des Samens decken, eine weit schmälere Klappe auf der Bauchseite, und einen noch schmäleren Streifen, der zwischen letzterer Klappe und dem Samen liegt und auf diesem einen flachen Eindruck zurücklässt. — Denkt man sich in Fig. 14 das obere Fach mit seinem Samen bis zu völliger Verdrängung der beiden unteren ausgedehnt, so wird sie in eine der Fig. 19 ähnliche übergehen. Man wird nicht zweifeln können, dass der schmale Streifen an der Innenseite der schmalen Klappe einst die Mittelsäule einer dreifächrigen Frucht war. Und diese wurde wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie bei *Phrynium* gesprengt. Den Samenstiel umgibt ein blassbräunlicher Wall oder Kragen (Fig. 17, 18), der knorpelhart ist und weder beim Trocknen stark einschrumpft, noch in Wasser merklich aufquillt. Es scheint ein jetzt

* F. Delpino, Breve Cenno sulle relazioni biologiche e genealogiche delle Marantacee. — Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. I. N. 4. Ottobre, 1869. pag. 293.

völlig nutzloses Gebilde zu sein und ist wohl nur zu verstehen als rückgegebildeter Ueberrest eines Werkzeuges, dessen durch die Spannung saftiger Wände erzeugte Schnellkraft mitwirkte bei der Verstreuung der Samen.

3. *Maranta.* (Fig. 20—24.)

Eine namentlich an Waldrändern nicht seltene *Maranta* unterscheidet sich von den beiden vorigen Arten durch reichverästelten Stengel und weder in einen dichten Blütenstand zusammengedrängte, noch von Deckblättern umhüllte Blumen. Der zweiblumige Blütenstiel ist zwar am Grunde von einem scheidenförmigen, spreitelosen Deckblatte umgeben, das aber nicht bis zu dem dicken kurzen Stielchen der unteren Blume reicht; so sind die Blumen, wie die aus ihnen erwachsenden Früchte völlig nackt (Fig. 20). Wie bei der *Thalia* blühen die beiden Blumen desselben Stieles gleichzeitig und die eine ist das Spiegelbild der anderen, so dass z. B. der Staubbeutel in der einen rechts, in der anderen links vom Griffel steht. — Die Früchte haben im Gegensatz zu denen der beiden vorigen Arten eine ziemlich dicke, saftige Wand, bleiben bis zur Reife grün und zerfallen dann in drei gleichgrosse Klappen. Der Stiel des einzigen Samens (Fig. 23) ist von einem ähnlichen und anscheinend ebenso nutzlosen Kragen umgeben, wie bei *Thalia*, doch ist dessen Rückbildung minder weit fortgeschritten. Auf Längsschnitten (Fig. 21) sieht man, dass sein Rand nach innen eingerollt ist, und in Wasser entfaltet er sich etwas (Fig. 24) und zeigt sich aus einer Reihe bald mehr, bald minder tief und deutlich von einander geschiedener Finger zusammengesetzt. Es lässt das für die Vorfahren dieser *Maranta* auf eine Ausrüstung schliessen, die von der bei *Phrynium* vorkommenden sehr verschieden war und vielleicht bei anderen Gliedern der Familie noch in Thätigkeit ist.

Die Frucht dieser *Maranta* könnte man als eine werdende Beere bezeichnen; sie scheint trotz des Mangels lockender Farbe und jedes Wohlgeschmacks von Vögeln gefressen zu werden; an einem grossen fruchtreichen Busche, den ich Tag für Tag besuchte, konnte ich nie eine völlig reife, d. h. bei leichtem Drucke in ihre drei Klappen zerfallende Frucht finden; sie schienen schon vorher, nachdem sie völlig ausgewachsen waren und schon keimfähige, hartschalige Samen enthielten, gefressen zu werden. Ich sah auch oft kleine Vögel durch den Busch schlüpfen; leider habe ich versäumt, einen kleinbeerigen Pfefferbusch (*Capsicum*) umzuhauen, der seine Zweige zwischen die der *Maranta* flocht, und kann daher nicht sagen, welcher von beiden Pflanzen die Besuche galten.

Bei einer anderen, hier ziemlich seltenen *Maranta* von ähnlichem Wuchse, die ich in den letzten Jahren nicht gesehen habe, färben sich die Früchte bei der Reife roth.

4. Marantacee mit weissgestreiften Blättern, aus dem Affenwinkel. (Fig. 25—39.)

Im Wuchse den gewöhnlichen Caetéblättern ähnlich, doch durch ihre weissgestreiften Blätter sofort zu unterscheiden ist eine Marantacee, für die ich bis jetzt nur einen Fundort kenne, den Berg beim Wasserfall des Affenwinkels in Blumenau.

Der Blütenstand ist eine ästige einseitswendige Aehre; die zweireihigen Deckblätter erster Ordnung sind gross und breit und jedes bedeckt eine grössere Zahl nach und nach aufblühender Blumen, die noch von einer Menge anderer Deckblätter umgeben sind. Die tief in diesen Deckblättern versteckten Früchte sind einfächrig, einsamig, dünnhäutig. Vom Rücken des Samenstieles

gehen wie bei *Phrynium* zwei Fortsätze aus, die aber nicht zwei seitwärts sich ausspreizende Flügel bilden, sondern schmale, lange, zungenförmige Springfedern darstellen, welche das dünne Ende des Stieles zwischen sich nehmend neben einander über die Unterseite des Samens hinlaufen (Fig. 27), an der Bauchseite emporsteigen (Fig. 25) und immer dem Samen dicht anliegend gewöhnlich erst jenseits des Scheitels enden (Fig. 26). Sie sind also bedeutend länger als der Same und ihr Weg bis zum Scheitel des Samens wird noch dadurch verlängert, dass dessen Bauchseite nach unten wulstig über die Rückenseite vorspringt. Von diesem gewöhnlichen Verlaufe der Springfedern, der auch für ihre Wirksamkeit wohl der beste ist, findet man nicht selten leichtere oder erheblichere Abweichungen, von denen es genügen mag, eine einzige abzubilden.

Oeffnet man der Reife nahe Früchte, so schnellen die Springfedern in Stellungen, wie sie in Fig. 29—31 dargestellt sind. Wie weit sie bei völliger Reife sich vom Samen entfernen, nachdem sie selbst die Frucht gesprengt und sich mit dem Samen ins Freie gebracht haben, weiss ich nicht, da ich keine frisch entleerten Samen gesehen habe. Legt man die Samen in Wasser, so krümmen sich ihre beiden Anhänge noch weiter nach rückwärts, bisweilen so weit, dass sie auf der Rückseite des Samens sich schneckenförmig einrollen. Fig. 33—37 zeigen einige solche in Wasser liegende Samen. Dass sie in Weingeist umgekehrt dem Samen sich wieder anschmiegen, bedarf kaum der Erwähnung. Auch bei dieser Art kommt es vor, dass einzelne Samen in dem Blütenstande stecken bleiben, wo dann ihre Weichtheile bald vermodern.

Bei den nächsten Verwandten der Marantaceen, den Ingwer- und Pisanggewächsen (Zingiberaceen und Musaceen) pflegt, wenn sie vielsamige aufspringende Früchte tragen (*Costus*, *Hedychium*, *Strelitzia*, *Ravenala* u. s. w.), vom Samenstiele ein meist lebhaft (weiss, roth, gelb, blau) gefärbter, den Samen mehr oder minder vollständig umhüllender Mantel auszugehen; ob die vielsamigen Vorfahren unserer Marantaceen einen ähnlichen Mantel besassen und ob aus diesem die jetzt einen weit verschiedenen Dienst leistenden Anhänge hervorgingen, darüber wage ich für jetzt keine Vermuthung.

Vier unter den fünf soeben betrachteten Pflanzen haben trotz ihrer Einsamigkeit aufspringende Früchte und so mögen zum Schlusse einige Worte über das Aufspringen einsamiger Früchte an der Stelle sein. In gewissen Fällen scheint dasselbe nur eine von vielsamigen Vorfahren ererbte, jetzt völlig nutzlose Gewohnheit zu sein; so bei *Thalia* und *Maranta;* die dünne Fruchtschale der ersteren, die dickere, aber weiche der letzteren würden das Keimen des Samens kaum beeinträchtigen. Ebenso dürfte das Aufspringen der einsamigen Früchte von *Amarantus* jetzt nutzlos und von Vorfahren her beibehalten sein, die, wie jetzt *Celosia*, in ganz gleicher Weise quer aufspringende vielsamige Früchte besassen.

Weit häufiger jedoch ist das Aufspringen einsamiger Früchte verbunden mit Ausrüstungen, die nur durch das Aufspringen in Wirksamkeit treten können. So bei der zuletzt betrachteten Marantacee und bei *Dorstenia*. Der häufigste Fall ist wohl der, dass die Samen von einem fleischigen, farbigen Mantel umgeben sind, der fruchtfressende Vögel nicht anlocken könnte, wenn die Frucht geschlossen bliebe. So bei der mit *Amarantus* nächst verwandten Gattung *Chamissoa;* bei einer hiesigen Art färben sich die ganzen Blütenrispen zur Zeit der Reife roth und machen die Pflanze weithin sichtbar; das deckelartige Abspringen der oberen Fruchthälfte enthüllt einen schnee-

weissen, saftigen süssen Mantel, aus dessen Mitte der glänzende schwarze Same hervorlugt. Weitere Beispiele bieten mehrere unserer Waldbäume, in deren Kronen sich zur Zeit der Fruchtreife Schaaren lärmender Vögel sammeln; so *Copaifera* und die Bicuiba; bei beiden enthält die zweiklappige Frucht einen einzigen grossen Samen, den ein lebhaft rother fleischiger Mantel umgibt. (Von der Muskatnuss, einem Gattungsgenossen unserer Bicuiba, ist der Mantel als »Macis« oder »Muskatblüte« bekannt.) Auch die von Hildebrand erwähnte *Magnolia* gehört hieher: bei ihr würde überdies ein Verstreuen der einzelnen Samen ohne Aufspringen der Früchte nicht möglich sein, da sämmtliche Einzelfrüchte einer Blume untrennbar mit einander verwachsen sind.

Blumenau, S^{a} Catharina, Brasilien.
Mai 1883.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1—14. (3mal vergr.) *Phrynium* vom Itajahy.
„ 1. 2. Reife Samen mit ausgebreiteten Flügeln. 1. vom Rücken, 2. von der Bauchseite.
„ 3—9. Unreife Samen mit anliegenden Flügeln. 3. vom Rücken, 4.—9. von der Bauchseite.
„ 10. 11. Untere Seite zweier Samen, nach Entfernung der Weichtheile (Stiel und Flügel). Nach dem Rücken zu der kreisrunde Samendeckel, nach der Bauchseite zu ein kleinerer kreisförmiger Eindruck, zu dem das Gefässbündel des Stieles hingeht.
„ 12. Längsschnitt durch die Mittelebene eines Samens. Der Embryo ist aus seiner Uförmig gebogenen Höhle genommen; der unterste vom Samendeckel geschlossene Theil dieser Höhle mit dunklerer, festerer Wand. Die Mitte des Samendeckels steht in Verbindung mit einem auf dem Rücken des Stieles zwischen dem Ursprunge der Flügel liegenden Grübchen. Zwischen den Schenkeln der Uförmigen Embryohöhle steigt ein von Schraubengefässen durchzogener Fortsatz des Stieles empor.
„ 13. Längsschnitt eines Samens ohne Weichtheile durch die Linie *aa* in Fig. 14, also rechtwinklig zur Mittelebene. Der eben erwähnte Fortsatz endet verbreitert unter der Embryohöhle.
„ 14. Querschnitt einer Frucht.

Fig. 15—19. (15 und 16 nat. Gr., 17—19 etwa 4mal vergr.) *Thalia* mit unten weissen Blättern, von der Warnow.
„ 15. Spitze eines Blütenstandes, dessen untere Aehrchen schon abgefallen sind.
„ 16. Frucht von der Seite der schmalen Klappe.
„ 17. 18. Unterer Theil des Samens, von verschiedenen Seiten.
„ 19. Querschnitt einer Frucht.
„ 20—24. (20 nat. Gr., 21—24 3mal vergr.) *Maranta* vom Itajahy.
„ 20. Zwei fast reife Früchte.
„ 21. Längsschnitt des unteren Theiles eines Samens, durch die Mittelebene.
„ 22. Längsschnitt des oberen Theiles in darauf senkrechter Richtung.
„ 23. Reifer Same, von der Bauchseite, frisch aus der Frucht.
„ 24. Reifer Same, von der Bauchseite, nach längerem Liegen in Wasser.
„ 25—39. (33—37 nat. Gr., die übrigen 3mal vergr.) Marantacee mit weissgestreiften Blättern, aus dem Affenwinkel in Blumenau.
„ 25—27. Unreifer Same, von drei verschiedenen Seiten.
„ 28. Ein anderer unreifer Same, von der Bauchseite.
„ 29—31. Samen, aus fast reifen Früchten genommen.
„ 32. Die Anhänge des Samens Fig. 31, abgeschnitten und flach ausgebreitet.
„ 33—37. In Wasser liegende Samen.
„ 38. Längsschnitt eines Samens durch die Mittelebene.

Fig. 39. Längsschnitt eines Samens ohne Weichtheile, senkrecht auf die Mittelebene.
„ 40—50. (40—42 und 44 nat. Gr., — 43 15mal, — die übrigen 5mal vergr.) *Dorstenia* vom Itajahy.
„ 40. Drei Blütenstände, der oberste blühend, der unterste mit reifen Früchten.
„ 41. 42. Zwei andere Blütenstände.
„ 43. Längsschnitt durch einen Blütenstand, der im Uebergang von dem früheren weiblichen zu dem späteren männlichen Zustande begriffen ist. Links eine weibliche Blüte, deren Griffel schon fast wieder vom Fruchtboden überwachsen ist; rechts eine männliche Blüte, von der ein Staubgefäss schon verblüht ist.
Fig. 44. Längsschnitt durch einen Fruchtboden, dessen Früchte die Samen schon ausgeschleudert haben.
„ 45. Unreife Frucht.
„ 46. 47. Reife Frucht von zwei verschiedenen Seiten; durch den oberen dünnhäutigen Theil der Frucht scheint der braune Same durch. (An der Luft wird der Same weiss.)
„ 48. Reife Frucht, über den Fruchtboden vortretend.
„ 49. 50. Früchte nach dem Ausschleudern der Samen.

Untersuchungen über die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate.

Von

Clemens König in Dresden.

I. Ueber Klimawechsel (Operationsbasis und Theorie).

Die klimatischen Veränderungen in den geologischen Zeitaltern und in der Gegenwart. Thermometrische Beobachtungen umfassen ungefähr 150 Jahre. Die drei unterschiedlichen Behauptungen über säkulare Klimaveränderung in den letztvergangenen Jahrtausenden. Die Periode von 10500 Jahren. Die Theorien von ADHÉMAR und SCHMICK, von CROLL und MURPHY. Die BLYTT'sche Theorie, ihre Geschichte, Verbreitung und ihr Inhalt.

Die Basis, auf welcher die zu behandelnde Theorie sich aufbaut, ist der Wechsel der Klimate, ein Boden, der, ganz abgesehen von seinen gefährlichen Stellen, noch sehr einer fleissigen und gewissenhaften Durcharbeitung bedarf. Am besten scheint folgender Theil bestellt zu sein.

Das Klima, welches heute die Erde geniesst, war vormals selbst in hohen Breiten ein anderes. Spitzbergen und Nordgrönland sind hierfür treffliche Zeugen.

Die am Eisfjord und Belsund aufgefundenen Kohlenlager verbriefen, dass hier ehemals eine tropische Sumpf- und Morastvegetation dschungelartig wucherte und von ebenso grossstämmigen Lepidodendren, Sigillarien und Calamiten gebildet war, wie weiter südlich, eine Thatsache, welche Feuchtigkeit und Wärme voraussetzt und damit auf ein tropisch-feuchtes Klima im Norden hinweist. Die Temperatur wird auf 25 bis 30 ⁰ C. geschätzt[1], und sie

[1] Credner, Elemente der Geologie. III. Aufl. Leipzig 1876. S. 454. 20—25 ⁰ R.

hielt lange, bis zur untern Kreidezeit an. Denn die reichen Phosphoritlager, sofern sie mit Recht für Koprolithen-Schichten gelten, die vielen Ueberreste von riesigen Meereidechsen (Ichthyosauren) und Tintenfischen (Ammoniten und Nautilen), welche in den Straten der Trias und des Jura eingebettet liegen, deuten ebenso bestimmt auf ein warmes Meer in diesen Breiten hin, als die Arten von *Spirifer* und *Productus*, als die Polypen, welche in der Kaas Billenbai mächtige Kalkstöcke aufbauten. Noch zur Kreidezeit war das Land am Cap Boheman und an der Westküste von Farnkräutern, Cycadeen (*Podozamites lanceolatus*) und Nadelhölzern (*Ginkgo Huttoni*) bekleidet. Wie hier, so dominirten auch im benachbarten Nordgrönland (Halbinsel Noursoak, 70^0 33′ n. Br.) damals die Farne, besonders die Gleichenien, eine Gattung, die gegenwärtig in der Tropenwelt und auf der südlichen Hemisphäre lebt. »Man kennt aber keine Stelle der Erde, wo so viele Arten ein Land bewohnen, wie dies zur untern Kreidezeit in Nordgrönland der Fall war. Es scheint hier ein Bildungsherd dieser merkwürdigen Gattung gewesen zu sein[1].«

Zwischen $77^1/_2$ und $78^2/_3{}^0$ n. Br. besitzt Spitzbergen an Pflanzenresten reiche tertiäre Ablagerungen. Von hier zählte man bereits in den sechziger Jahren 179 Arten[2], unter denen Laubhölzer (Pappeln in 7 Arten, Ahorne 4, Eichen 2, Magnolien 2; Platane, Ulme, Linde, Wallnussbaum in je 1 Art; dazu Buchen, Birken, Erlen, Weiden u. a.), vornehmlich aber Coniferen und Taxodiaceen, zahlreich vertreten sind. Das Gedeihen dieser Tertiärvegetation, frei von tropischen Formen und nur aus Bewohnern der gemässigten Zone zusammengesetzt, lässt auf eine mittlere Jahrestemperatur von circa 9^0 C. schliessen.

Im Verlauf der Zeit sank die Temperatur, und die erste Eiszeit trat ein. Dass die ungeheuern Eismassen, die gegenwärtig das Innere der Insel stellenweise in einer Mächtigkeit von 1000 bis 1500 m bedecken und dadurch im Beschauer den Gedanken erwecken, diese Welt des Eises und der Ruhe habe hier von Ewigkeit her bestanden, keine direkten Abkömmlinge der ersten Eiszeit sind, hat die letzte schwedische Expedition erwiesen. Denn Dr. NATHORST schreibt: »Die subfossilen Pflanzen und Thiere, die gesammelt wurden[3], werden ihrerseits Licht über jene merkwürdige Periode verbreiten, welche auf die grösste Ausdehnung der Gletscher folgte und in welcher das Klima auf Spitzbergen allem Anschein nach merklich wärmer war, wie gegenwärtig«[4]. Dieser Interglacialzeit folgten die zweite Eiszeit und die Gegenwart, deren Jahresmittel —8 bis 10^0 C. beträgt.

Auf Grund der klassischen Zeugen und Dokumente, die im Schweizerlande entdeckt und klassificirt wurden, konnte HEER für die geologische Vorzeit seines Vaterlandes gleiche klimatische Perioden aufstellen, in welchen der Lauf der Temperatur folgender war[5]:

von der Steinkohlenzeit bis zur mittleren Kreide .	23 bis 25^0 C.
für die untermiocene Zeit .	$20{,}5^0$ C.
für die obermiocene Zeit .	$18{,}5^0$ C.
Ende des Pliocen	$9{,}0^0$ C.
für die erste Gletscherzeit .	$5{,}0^0$ C.
für die interglaciale Zeit	8 bis 9^0 C.
für die zweite Gletscherzeit	4^0 C.
Jetztzeit	$9{,}0^0$ C.

LYELL, HEER u. A. pflegen den verzeichneten Gang der Temperatur in den

---

[1] O. Heer, Urwelt der Schweiz. II. Aufl. Zürich 1879. S. 239.
[2] O. Heer, l. c. S. 509.
[3] von ihm und de Geer.
[4] Verhandl. d. K. K. geol. Reichsanstalt. 1883. S. 27.
[5] O. Heer, l. c. S. 659.

geologischen Zeitaltern[1] schlechthin »Wechsel der Klimate unseres Planeten« zu nennen. Folgt die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate diesem Sprachgebrauche, so dürfen wir erwarten, dass sie auf der paläontologischen Basis weiter baut, als Endresultat einen ähnlichen Temperaturgang für Norwegen nachweist und damit eine wirkliche, allgemein empfundene Lücke schliesst. Ihrer Bezeichnung gemäss dürften wir durch sie zugleich Aufschluss über die damals herrschenden Feuchtigkeitsverhältnisse erlangen.

Die Gegenwart zeigt sich in ihren klimatischen Erscheinungen überaus veränderlich, wechselvoll und mannigfach. Obgleich die Statistik der Wetterprognosen trotz der grossen Allgemeinheit mancher Voraussagung viele Nieten buchen muss, so steht doch die Atmosphäre unter der Herrschaft gewaltiger Gesetze, und durch alle ihre Fluctuationen scheint überall, am Aequator wie in Nord und Süd, deutlich der periodische Wechsel hindurch, den der scheinbare tägliche und jährliche Lauf der Sonne erzeugt. Sorgsame Berechnungen wollen in unsern thermischen Verhältnissen einen auffallend übereinstimmenden Gang mit der Periode der Sonnenflecken erwiesen haben. Wohl nicht mehr als leere Behauptung, sind die Worte eifriger Vulkanisten: Das allgemeine Klima ändere sich entsprechend der Frequenz der vulkanischen Eruptionen.

Die genannten klimatischen Perioden haben kurze Dauer, und deshalb müssen wir sie hier übergehen; denn die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate misst mit Jahrtausenden, ein Maass, welches die neuere Meteorologie nicht handhaben kann; denn wie weit reichen ihre Beobachtungen zurück?

Sofern dieselben mittelst physikalischer Instrumente ausgeführt und kontinuirlich fortgesetzt sind, umfassen sie eine kurze Spanne Zeit. Denn die unentbehrlichsten Instrumente, Thermometer und Barometer, verknüpft die Geschichte mit dem Namen Galilei (1564—1642)[2]. Zwar wurde das erste Instrument, ein Luftthermometer, 1603 von Cornelius Drebbel verfertigt, allein es war ausserordentlich unvollkommen; es zeigte die Schwere- und Wärmeverhältnisse der Atmosphäre zugleich, aber ungeschieden an. So langsam erfolgte die Verbesserung dieser Apparate, dass Newton noch im 18. Jahrhundert sein mit Leinöl gefülltes Thermometer empfehlen konnte. 1736, 1744 und 1757 sind bekanntlich die Todesjahre von Fahrenheit, Celsius und Réaumur, und daraus folgt, dass an keinem Orte der Erde brauchbare thermometrische Beobachtungen weiter als runde 150 Jahre zurückreichen können[3].

Ueber diese Schranke greifen die Ansichten über säkulare Klimaveränderung[4] selbstredend weit hinaus und bewegen sich demnach — mit oder ohne Geschick — auf dem Gebiete der Spekulation, ein Umstand, der voraussagt, dass wir grosse Meinungsverschiedenheiten antreffen werden. Jenachdem behauptet wird, dass die Temperatur unserer Erdhälfte während der letztvergangenen Jahrtausende zugenommen, oder sich vermindert, oder sich unverändert erhalten habe, können wir drei Gruppen aufstellen.

a. »Glaisher, der die Greenwicher

---

[1] Vgl. hierüber Wallace, Verbreitung der Thiere. Deutsche Ausg. von Meyer. Dresden 1876. I. Bd. S. 50 ff. 130 ff.

[2] Vgl. Libri, Galileo Galilei's Leben und Wirken. Aus dem Französischen von Carové. Siegen und Wiesbaden. 1842. — Nr. 20 der ital. Handschriften, Bibl. des Arsenals zu Paris, geschrieben 1611, erwähnt d. geschlossene Thermometer.

[3] In Berlin bis 1729.

[4] Vgl. Peschel-Leipoldt, Physische Erdkunde. II. Bd. Leipzig 1880. S. 200 ff.

Thermometerbeobachtungen einer eingehenden Prüfung unterwarf«, so hörten wir einen eifrigen Verfechter der Eiszeit als einer übergrossen Kälteperiode begeisternd ausführen, »hat gefunden, dass die mittlere Jahreswärme dieses Ortes in Zeiträumen von je 30 Jahren grösser geworden. Die Berechnung ergab für den Zeitraum von 1770 bis 1799 = + 8,7° C., für die Jahre 1800 bis 1829 = + 9,2° C. und für den Abschnitt 1830 bis 1859 = + 9,4° C. Glaisher's Untersuchungen haben somit ausser Zweifel gestellt, dass die Temperatur innerhalb 90 Jahre um 0,7° C. gestiegen ist. In 900 Jahren muss dieser Betrag auf das Zehnfache, auf 7° C. angewachsen sein. Vor 900 Jahren ist also in Greenwich, überhaupt auf der nördlichen Erdhälfte, die Temperatur 7° niedriger gewesen. Wie kalt muss es da vor Jahrtausenden, während der Eiszeit gewesen sein! Der Erde Wärme ist — wer wollte daran zweifeln? — seit Jahrtausenden im Steigen begriffen.«

Selbst wenn gegen das Glaisher'sche Resultat kein Einwurf geltend gemacht würde, was keineswegs der Fall ist[1], so bleibt das Fehlerhafte dieser Schlussweise umsomehr in die Augen springend. Wenn es erlaubt wäre, in diesem Stile zu rechnen, dann würden wir empfehlen, auf Dove zurückzugreifen. Denn seinen Ermittlungen zufolge hat sich für Berlin das Mittel der Jahre von 1848 bis 1865 nur um $^1/_{80}$° C. über die aus 137 Jahresmitteln gezogene Mitteltemperatur erhöht. Wer $^1/_{80}$° C. Zunahme auf 150 Jahre rechnet, erhält 1° für 150 . 80 = 12 000 Jahre und für 7° — den Betrag, um welchen das Jahresmittel von Berlin (= 8,9°) zurückgehen müsste, sollte Norddeutschland völlig von Inlandseis überzogen sein, — 84 000 Jahre. Das gewonnene Resultat: »Vor etwa 84 000 Jahren bestand in Norddeutschland die Eiszeit«, selbst wenn es keinen Widerspruch fände, steht doch auf einer breiten, unerlaubten Basis; es darf nicht von einer Veränderung innerhalb eines Zeitraumes auf eine Veränderung ausserhalb dieses Zeitraumes, auch nicht auf eine Veränderung in gleicher Richtung und Stärke geschlossen werden.

b. Die gegentheilige Behauptung, zwischen Eiszeit und Gegenwart erfreuten sich die Länder mittlerer und höherer Breite eines wärmeren Klimas, operirt mit Gletscher- und Vegetationsverhältnissen und sagt: Die Gletscher sind in Wachsthum und Bildung begriffen. Bei Tschudi ist zu lesen: »Neue sporadische Gletscher von geringem Umfang, selbständig und nicht im Zusammenhang mit einer grossen Firnfläche auftretend, sind gegenwärtig noch hie und da in Bildung begriffen, wie der »blaue Schnee« am Säntis, das »Dreckgletscherli« am Faulhorn, das erst seit Mannesgedenken glacificirt, die grossen Lauinenschläge an der Binna oberhalb Ausserbinn (Wallis), von denen einer seit zwölf Jahren festliegt und an seiner untern Seite sich bereits in Gletscher verwandelt hat. Der Rotelchgletscher am Simplon entstand seit 1732; ein anderer unter dem Galenhorn im Saassthal seit 1811, auch der Rosenlauigletscher dürfte kein alter sein[2].« Der längste Gletscher der Schweiz, der acht Stunden lange Aletschgletscher, streckt sich jetzt über einen Pass hin, auf dem ehemals die Protestanten des Oberwallis ihre Kinder zur Taufe nach Grindelwald trugen. Wie die Gletscher wachsen, so zieht sich der Wein zurück, nicht nur in niedere Regionen, sondern auch in niedere Breiten. »Im Wallis, wo sich die Rebterrassen hoch an die

[1] Die Thermometer sind vollkommener, die Aufstellung der Instrumente zweckentsprechender und die Beobachtungsorte sind gewechselt worden.

[2] Fr. v. Tschudi, Das Thierleben der Alpenwelt. 10. Aufl. Volksausgabe. Leipzig 1875. S. 415.

Felsbänke und jähen Gesimse hinaufziehen und den Weinbau fast so gefährlich machen als das Wildheuen, ist die obere Grenze des Weines bei 2500′ ü. M., am höchsten wohl in der ganzen Schweiz bei Gub, oberhalb Neubrück im Vispthal und bei den Visperterminen, wo sogar bei 4200′ ü. M. der »Heidenwein« wächst. Der Greis Peter zur Mühle zu Ausserberg erzählte vor zwanzig Jahren noch ganz genau, wie er in seiner Jugend beim Schafehüten am Wiwamhorn beim Aletschgletscher alte Weinstöcke gefunden habe. Im Wallis erinnert sich die Volkssage noch besonders lebhaft an das goldene Zeitalter üppiger edler Culturen bis hoch hinauf in die Alpen[1].« Und die Geschichte gibt sichere Zahlen, wann in der Picardie, Bretagne, Normandie, in Südengland, in Pommern und Preussen grosse Weinberge sich ausbreiteten und gute, süsse Ernten der Bewohner Mühen reichlich lohnten. Das Thal von Gloucester war ein zusammenhängender Weingarten, die Picardie versorgte die Tafel des Königs Philipp August mit Wein, und an den Ufern der Weichsel bei Thorn und Kulm, selbst am Pregel und Memel wuchsen Trauben, die ein Getränk gaben, das im Rathskeller von Lübeck lagerte und das der Hochmeister vom deutschen Ritterorden den Königen von England und Polen als Präsent schicken konnte. Und heute? Die ehemals gesegneten Länder verstecken kaum an geschützter Wand hier und da eine einzelne Rebe. Und warum? Das Klima ist schlechter, kälter geworden, eine Wahrheit, die in der Volkssage von Mund zu Mund fortlebt.«

Die Unantastbarkeit und der hohe Reiz, welche den vorgebrachten Thatsachen eigen sind, zeigen dieselben nur zu leicht im strahlenden Glanze der facta concludentia und berauben damit die Hörer des freien Blickes, den Trugschluss zu entdecken.

Wenn alle 608 Gletscher der Schweiz vorrückten, dann müsste eine allgemeine Ursache und zwar die angegebene — ein Rückgang in der Temperatur — o d e r e i n e a n d e r e vorliegen, z. B. reichere Niederschläge in der Winterzeit. Vom Grindelwald-, Rhone-, Viescher- und vielen andern Gletschern ist das pure Gegentheil, ihr Zurückgehen, erwiesen. Höhe, Sohlenlage, Grösse der Firnmulde, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, vornehmlich in ihrer Vertheilung nach den Jahreszeiten, wirken derart auf die Gletscher ein, dass ein jeder ein Individuum rein lokalen Gepräges ist. Es kommt sogar vor, dass ein in zwei Arme sich theilender Gletscher auf der einen Seite vorrückt, auf der andern aber zurückweicht. »In unserm Jahrhundert«, schreibt TSCHUDI[2], »gewannen die Eismeere in den traurigen Jahren von 1816 bis 1819 ihre grösste Ausdehnung, nachdem sie schon im ersten Jahrzehnt einen tiefen Stand genommen; 1822 wichen sie stark zurück, so dass viele alte Weideplätze wieder zum Vorschein kamen; dann folgte 1826 bis 1830 wieder ein langsames Wachsen, bis 1833 ein Stillstand, 1836 und 1837 ein neues Wachsen, 1839 bis 1842 ein Weichen, 1849 bis 1851 ein abermaliges Vorwärtsstossen, woran, wie es scheint, weniger eine etwas niedrige mittlere Temperatur im Allgemeinen, a l s v i e l m e h r s t a r k e r S c h n e e f a l l i m W i n t e r S c h u l d w a r.«

Gleich den Gletschern schwindet der Rebe bei ruhigem Erwägen der Nimbus ihrer Beweiskraft. Wer sagt, wie selten in genannten Ländern die guten Jahrgänge waren? Wie sehr der vaterländische Rebensaft durch Zusatz von Gewürz, Zucker und besserer Sorte verschnitten werden musste? Was in den kalten Jahren 1709, 1716, 1726 erfroren, das wurde nicht ergänzt; in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts

[1] Fr. v. Tschudi, l. c. S. 30.
[2] v. Tschudi, l. c. S. 425.

dachte hier niemand mehr daran, mit grosser Mühe und unsicherem Ertrag ein ungeniessbares Produkt zu erziehen, das man von auswärts besser und billiger hatte. 1811, 1819 und 1823, wenn die Weinberge nicht verfallen gewesen, wäre eine Auslese gewiss hoffähig geworden[1]. Weil das Leben theurer geworden und selbst die Grossgrundbesitzer zwingt, auch dem kleinsten Stück Boden den relativ höchsten Werth abzugewinnen, dazu die mehr und mehr steigende Konkurrenz, ferne, gute Weine billig zu verschaffen: das ist die Ursache[2], warum hier, wie in Sachsen, in der Lausitz, in Brandenburg, Thüringen und Westphalen der Weinbau zurückgegangen ist und noch weiter eingeschränkt werden wird[3]. Das Retranchement im Süden und Osten des Mittelmeeres dagegen erklärt die Geschichte und der Fanatismus des Islam[4].

Die Existenz einer wärmeren Vorvergangenheit bleibt also noch zu erweisen.

c. Die dritte Meinung[5] hält an der interessanten Thatsache fest, die Schow und Arago[6] benützten; sie folgert: Für die Dattelpalme, soll sie Früchte reifen, ist die niedrigste mittlere Jahrestemperatur 21° C. und für das Gedeihen der Traube die höchste 22° C. Demnach muss die mittlere Jahreswärme des Landes, welches beide edlen Gewächse in Fülle und Schönheit hervorbringt, zwischen 21 und 22° C. liegen, und diese Zahl muss so lange gelten, so alt die Cultur der beiden Pflanzen ist. In Palästina reicht sie bis in die Zeiten von Moses hinauf und anderseits bis in die Gegenwart. Seit circa 4000 Jahren kann folglich das Klima keine merkliche allgemeine Aenderung erfahren haben.

Auch diese Beweisführung ist nicht exakt. Denn nur das alte Palästina darf sich rühmen, in seinen Thälern die beiden edelsten Gewächse der Erde in Fülle und Vollkommenheit zu erzeugen, nicht das heutige. Gegenwärtig ist aus dem Bereich seiner Grenzen die Palme fast ganz verschwunden, und der Rebe mangeln Kraft und hohe Bedeutung, um ihre Frucht dem Lande wie ehemals als Symbol aufzuprägen[7]. Die Ursache hierfür, wie bereits hervorgehoben, ist die Besitznahme des Landes durch die Mohamedaner, welche durch Unthätigkeit, beschauliche Ruhe und strenge Befolgung des Korans, der den Genuss des Weins verbietet und die Zerstörung der Weinberge empfiehlt, das einst blühende Land veröden liessen.

Rebe und Palme sind ausserdem, wie die meisten andern Pflanzen, keineswegs so zuverlässige Thermometer für Jahresmittel, als allgemein behauptet wird. Beide Pflanzen können in einem Lande, welches streng sein Jahresmittel

[1] Cohn, Die Pflanze. Breslau 1882, S. 308 bemerkt: „Es gibt keine bezeichnendere Charakteristik für das derbe, unverwöhnte Geschlecht, das damals in den Burgen von Preussen und in der Mark hauste, als dass es den Wein trinken konnte, den es auf seinen eigenen Gütern gezogen hatte.“ — Henri d'Andely sagt in seiner Bataille des vins geradezu, aller Wein — jenseits der Oise — sei nichtswürdig.

[2] „Die Landesvermessung von 1861 ergab gegen die vorhergehende in Württemberg eine Abnahme um nicht ganz 3000 Morgen . . . In älteren Zeiten war der Wein fast ausschliessliches Getränk, indem die Bereitung des Obstmostes noch wenig bekannt war oder so wie die Bereitung und der Ausschank des Bieres durch besondere Verordnungen sehr beschränkt oder ganz verboten wurde . . . dem Weinbaue in Württemberg hat die Regierung von jeher eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet“ . . . Vgl. Königreich Württemberg. Herausgegeb. v. Kgl. Stat.-Topograph. Bureau. Stuttgart 1863. S. 427. 469 ff.

[3] Nordhoff, Der vormalige Weinbau in Norddeutschland. Münster 1877. — Leunis, Synopsis der Pflanzenkunde. II. Aufl. Hannover 1877. S. 523.

[4] Leunis, l. c. S. 515.

[5] Reimann, Das Luftmeer. Breslau 1861. S. 280 ff.

[6] Annuaire pour l'an 1834 présenté au roi par le bureau des longitudes. Paris 1832. S. 202.

[7] Vgl. Münzen mit Palme und Rebe.

innehält, zu Grunde gehen, weil die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass Wärme und Feuchtigkeit sich so vertheilen, dass sie in den verschiedenen Vegetationsperioden schädliche Einflüsse auf das Gedeihen der Pflanzen ausüben.

Und doch genügt das vorgebrachte Material, die Ueberzeugung zu befestigen, dass sich keine bedeutungsvollen Veränderungen im Klima unserer Hemisphäre innerhalb der letzten Jahrtausende zugetragen haben; eine säkulare Veränderung des Klimas soll noch erwiesen werden; bis jetzt ist sie eine frei in der Luft schwebende Behauptung. Es überrascht daher, von einem säkularen Wechsel des Klimas zu hören. Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate ist demnach mehr als ein Neubau auf altem Grunde; hier gilt es, durch neues Material auch eine neue Basis zu schaffen. Unsere Aufmerksamkeit wird aber noch mehr und aufs höchste gesteigert, wenn wir hören, dass ihr Fundament ein rein botanisches ist.

Einen säkularen Wechsel im Klima lehren aber auch Adhémar und Schmick, Croll und Murphy. Es sind dies vier Variationen des einen Gedankens, den De Bergh, der Freund und Gefährte des hochverdienten Leopold von Buch, zuerst aussprach, des Gedankens, die kosmischen Kräfte, sofern sie mit der Stellung von Erde und Mond zur Sonne in langen Zeiträumen periodisch wiederkehren[1], zur Erklärung der gegenwärtigen und vergangenen klimatischen Verhältnisse unserer Erde herbeizuziehen. Durch alle vier Variationen klingt das eine Thema hindurch: Perioden von 10 500 Jahren wechseln mit Perioden von 10 500 Jahren. Wie kommen sie zu dieser Zahl?[2]

Die Erde umkreist die Sonne in elliptischer Bahn und zwar mit beschleunigter Geschwindigkeit in der Sonnennähe (Perihelium) und mit verminderter in der Sonnenferne (Aphelium). Folglich durchläuft sie diejenige Hälfte ihrer Bahn, in deren Mitte das Aphel sich befindet, in längerer Zeit als die andere, die Perihelhälfte; die Differenz beträgt 8 Tage. Die Erdhälfte, für welche Sommersolstitium und Aphel zusammenfallen, z. B. die nördliche, geniesst demnach einen um 8 Tage zu langen Sommer; die correspondirende Hemisphäre, beispielsweise die südliche, welche gleichzeitig Winter hat, hat auch ein längeres Winter- als Sommerhalbjahr. Dieser Fall ereignete sich 1248 unserer Zeitrechnung. Seitdem wird die Differenz geringer; denn die Lage beider Punkte ist derart variabel, dass die Solstitien sich verschieben, wie die Aequinoktien vorwärtsschreiten, im Jahr $0^0\ 0'\ 50{,}10''$, und das Aphel sich in entgegengesetzter Richtung, im Jahr $0^0\ 0'\ 11{,}80''$ fortbewegt. Die jährliche Entfernung des Aphels vom Sommersolstitium der nördlichen Erdhälfte misst somit $61{,}9''$. Mithin beläuft sich die Zeit, in welcher die Entfernung auf 360^0 anwächst, d. h. bis beide Punkte wieder zusammenfallen, $= 360^0 : 61{,}9'' = \frac{360 \cdot 60 \cdot 60}{61{,}9} = 21\,000$ Jahre. 10 500 Jahre währt für jede Erdhälfte das relativ zu lange Sommerhalbjahr und ebensolange das relativ zu lange Wintersemester. Unsere Nordhälfte (die Summe der Frühlings- und Sommertage beläuft sich auf 186 d 12 h, die Summe der Herbst- und Wintertage auf 178 d 18 h)

[1] Damit sind diejenigen astronomischen Theorien ausgeschlossen, welche die Veränderlichkeit der Schiefe der Ekliptik benützen, um einen Klimawechsel auf Erden zu erklären. Je geringer die Schiefe der Ekliptik, desto einförmiger die Jahreszeiten und desto kleiner das polare Areal, in welchem die Sonne während des Winters nicht auf- und während des Sommers nicht untergeht.

[2] Newcomb, Populäre Astronomie. Deutsche verm. Aufl. v. Engelmann. Leipzig 1881. S. 17 ff., 79 ff.

hat gegenwärtig ein Sommerhalbjahr, welches um 7 Tage 18 Stunden, das des Winters übertrifft. Im Jahre 6498 n. Chr. Geb. $\left(= 1248 + \frac{10\,500}{2}\right)$ wird der Unterschied Null, werden diese beiden Jahreszeiten und zwar für beide Hälften der Erde gleich sein, und 11 748 n. Chr. Geb. wird das Sommersolstitium mit dem Perihel, das Wintersolstitium mit dem Aphel zusammenfallen, und auf der nördlichen Erdhälfte wird dann der Sommer vom Winter, auf der südlichen der Winter vom Sommer um 8 Tage übertroffen werden.

Adhémar[1] behauptet nun, dass an dem Pole derjenigen Halbkugel, welche einen im Maximum um 8 Tage zu langen Winter hat (gegenwärtig die südliche), sich Jahr für Jahr eine grössere Eismasse anhäufen müsse, als am entgegengesetzten Pole, und dieses Plus, 10 500 mal angehäuft, müsse solche Mächtigkeit und Schwere erlangen, dass es ausreiche, den Gleichgewichtszustand der Erde zu stören und der Erde Schwerpunkt nach seiner Lagerstätte hin zu ziehen. Nach diesem Pole hin müssten demnach die Wassermassen der Meere fliessen und diese Halbkugel zu der oceanischen und vergletscherten machen. Jetzt sei die nördliche Hemisphäre die leichtere und daher die kontinentale und klimatisch bevorzugte; in 10 500 Jahren werde sie die oceanische und vergletscherte sein.

James Croll[2] schliesst in folgender Weise: Diejenige Halbkugel, welche bei grosser Excentricität ihren Winter im Aphel hat (gegenwärtig die südliche), müsse die vergletscherte sein, denn während ihres langen und kalten Winters falle selbst in ihren mittlern Breiten so viel Schnee, dass ihn der kurze, warme Perihelsommer nicht aufzehren könne; die andere Erdhälfte hingegen werde während des kurzen, warmen Winters im Perihel selbst in den Polarländern so warm sein, dass hier kein oder fast kein Schnee falle. Unter solchen Umständen könne selbst in grönländischen Breiten eine subtropische Flora gedeihen. Jetzt sei zwar die Nordhälfte die bevorzugte, allein mit geringer Intensität; denn der Betrag der Excentricität der Erdbahn sei klein.

Schmick[3], welcher durch das Studium der skizzirten Hypothesen zu dem Urtheile kommt: »Croll's Theorie ist ein Zerrbild wie die Adhémar's, ihres Vorbildes,« theoretisirt folgendermassen: Die starre Erdkruste (Lithosphäre) trägt den Ocean und umschliesst ein verschiebbares Innere, welches keinen Spiegel, kein zusammenhängendes Ganze bildet (offenbarer Gegensatz zu Falb), vielmehr in tausend und abertausend Kanälen und Spalten unabhängig und getrennt von einander existirt. Diejenige Erdhälfte, welche Sommer im Perihel hat (gegenwärtig die Südhälfte), ist während dieser Zeit der möglich grössten kosmischen Anziehung ausgesetzt und da der Anziehung die Wassermassen der Oceane und langsamer die beweglichen Innenmassen der Erde Folge leisten, also sich hier ein Plus von Wasser und schwerer Innenmasse 10 500 mal ansammelt, — während dieser Zeit die schwerere und damit die oceanische. Die entgegengesetzte Hemisphäre (jetzt die Nordhälfte) ist entfluthet, also kontinental und infolge der Sommer im Aphel durch ein Plus von Sommertagen (8 . ²/₃ . 10 500 Tage = 154 Jahre aus Sommertagen) klimatisch begünstigt.

Murphy[4] operirt wie Croll mit Beträgen hoher Excentricität der Erdbahn. Seine physischen und klimatischen De-

[1] Peschel-Leipoldt, l. c. II. Bd. S. 143.

[2] In seinem Buche: „Climate and Time.“

[3] Schmick, Sonne und Mond als Bildner der Erdschale. Leipzig 1878. Vgl. das Schlusskapitel.

[4] „Glacial climates,“ im Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XXXII. S. 400.

ductionen treten aber mit jenen in directen Widerspruch. Nach ihm ist bei grosser Excentricität die Erdhälfte, die ihren Winter im Perihel hat (gegenwärtig die nördliche), die vergletscherte; denn der Winterschnee könne von dem zwar langen, aber auch kühlen Sommer im Aphel nicht weggeschmolzen werden. Weil gegenwärtig die Excentricität der Erdbahn so gering ist, deshalb sei unsere Nordfläche relativ schwach vergletschert.

Nach Adhémar und Schmick ist der Gang der Periodicität ein sehr regelmässiger; 10 500 Jahre ist die Nordhälfte, die folgenden 10 500 Jahre die Südhälfte die entflutete oder kontinentale; innerhalb 21 000 Jahre hat jede Erdhälfte einmal kontinentales, ein andermal oceanisches Klima.

Nach Murphy und Croll dagegen ist der Wechsel innerhalb 21 000 Jahre nur dann regelmässig, wenn der Werth der Excentricität der Erdbahn ein sehr hoher geworden. Ist derselbe dagegen niedrig, gar minimal, so wird der Gegensatz zwischen einer bevorzugten und einer beeinträchtigten Erdhälfte fast völlig aufgehoben. Auch darin stimmen die beiden Britten, die trotzdem arge Gegner bleiben, überein, dass sie den kontinentalen, resp. maritimen Charakter der präjudicirten Halbkugel ganz ausser Betracht lassen. Mit ihrer Theorie ist auch nicht der Gedanke einer Umsetzung der Kontinente, resp. Oceane verwebt und verflochten[1]; sie halten vielmehr an der geologischen Lehre von der allgemeinen Permanenz unserer Kontinente fest.

Da dort, wo ein Kontinent bleibt, kein maritimes Klima zur vollen Geltung kommen kann, so darf vermuthet werden, dass sich die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate an Adhémar, oder Schmick anlehnen werde.

Die wichtigste Frage in Betreff dieser Theorien bleibt noch zu erörtern: Wie gross ist der Werth, der ihnen inne wohnt?

Die Grösse und Schärfe der Opposition, die sie gegeneinander herauskehren, ist nichts weniger als Empfehlung und Bestätigung, aber Beweis, dass ihre Güte nicht nach der Zahl ihrer Anhänger zu bemessen ist. Dieselbe ist grösser, als erwartet wird. Der Grund hierfür ist nicht schwer ausfindig zu machen.

Dass in geologischer Vorzeit Pflanzen vom Habitus tropischer und subtropischer Arten da wuchsen, wo jetzt nur Glieder arktischer und subarktischer Flora grünen und blühen, ist feststehende Thatsache. Ueberzeugend hat Pfaff dargelegt, dass die schlechthin vorausgesetzten ehemaligen grösseren Beträge von Wärme aus dem innern Wärmeschatz der Erde sehr zweifelhaft sind. Die Forderung, jenes Räthsel der Verbreitung zu erklären, lastet daher wie ein schwerer Alp auf den Zoologen, Botanikern und Geologen. Sich dessen zu erwehren, gibt es scheinbar nur ein Mittel, die kosmische Beeinflussung der klimatischen Verhältnisse auf Erden. Jene Theorien haben daher Anhänger gefunden weniger aus Ueberzeugung, als vielmehr aus Noth, eine Wahrheit, die bei der Discussion der Hypothesen fast immer in Form des freimüthigen Geständnisses hervortritt: Die Begründung mögen Physiker, Geographen und Astronomen von Fach geben. Wer nun in den Schriften dieser Forscher sucht, findet weit mehr Hinweise auf unerwiesene Behauptungen und offenbare Fehler. Solche wurden aufgedeckt von Peschel und Bruhns

[1] vgl. Newcomb, deutsch v. Engelmann, l. c. S. 333. Auch Wallace, l. c. II. Bd. S. 173 ist dieser Ansicht: „Alle paläontologischen nicht minder wie die geologischen und physischen Beweise, die gegenwärtig zugänglich sind, lassen die grossen Landmassen der nördlichen Hemisphäre als von ungeheuerem Alter erscheinen.“ I. B. S. 45.

im »Ausland« 1875, von Peschel und Leipoldt im II. Bande der »Physischen Erdkunde«, von Dove in Pogg. Annalen, von Oswald Heer in der II. Aufl. der »Urwelt der Schweiz«, von Lyell in den Grundzügen der Geologie, von Woeikof in der Zeitschrift d. Ges. für Erdkunde, Berlin 1881, für Meteorologie 1882, von Zöppritz in Göttinger gelehrten Anzeigen 1878, vom Verfasser in den Sitzungsberichten der Isis, Dresden 1878, und von anderen. So schreibt beispielsweise Leipoldt[1]:

»Schon seit Lambert[2] ist es mit Evidenz erwiesen, dass die Grösse der Insolation in jedem Jahre und beständig für beide Erdhälften völlig die gleiche ist; denn gerade zu der Zeit, wo auf der einen Halbkugel der lange Sommer herrscht, befindet sich die Erde in grösserer Entfernung von der Sonne. Da nun die Stärke der Insolation umgekehrt dem Quadrate der Sonnenferne proportional ist, so wird das um $7^3/_4$ Tage längere Verweilen der Sonne über der nördlichen Hemisphäre in seiner Wirkung dadurch vollkommen ausgeglichen, dass sich während des kürzeren südlichen Sommers die Erde der Sonne mehr nähert. Wären also beide Hälften der Erde entweder gleichmässig mit Wasser oder gleichmässig mit Land oder in gleichmässiger Mischung mit beiden bedeckt, so würde gegenwärtig die nördliche Hemisphäre einen längeren, aber wegen der grösseren Sonnenferne etwas kühleren Sommer und einen kürzeren, wegen der grösseren Sonnennähe jedoch relativ warmen Winter geniessen. Dagegen müsste die südliche Hemisphäre einen kürzeren, aber wegen der grösseren Sonnennähe etwas heisseren Sommer und einen längeren, wegen der grösseren Sonnenferne kalten Winter haben.

Diesen theoretischen Auseinandersetzungen widersprechen jedoch die Beobachtungen. In Wahrheit sind nämlich fast durchweg die meteorologischen Sommer auf der südlichen Halbkugel viel kühler, die Winter viel milder als auf der nördlichen Halbkugel. Es rührt dies offenbar davon her, dass die südliche Halbkugel, überfluthet von weiten Oceanen, ein feuchtes und daher viel gleichmässigeres Klima besitzt, als die nördliche Halbkugel mit ihren ungeheuren Länderräumen. Hier zeigt sich deutlich, dass die geographischen Gestaltungen an Einfluss viel mächtiger sind, als die astronomischen Schwankungen der Sonnenabstände und dass uns jene besser als diese die Temperaturveränderungen in der geologischen Vergangenheit zu erklären vermögen. Die thermischen Unterschiede zwischen südlicher und nördlicher Halbkugel sind Consequenzen der Wasserbedeckung und nicht der Präcession der Aequinoktien.«

Bei Dove lesen wir: »Der heisse kontinentale Sommer der Nordhälfte trifft zusammen mit dem milden Winter der Südhälfte. Dies gibt eine grössere Wärmesumme, als der kalte Winter der Nordhälfte der Erde plus dem kühlen Sommer der Südhälfte[3].« Erwägen wir, dass der heisse, kontinentale Sommer unserer Erdhälfte und der milde Winter der südlichen Halbkugel in der Sonnenferne eintreten, dass also die Gesammttemperatur der Erde während ihres Laufes in der Sonnennähe geringer ist, als während der Aphelstellung, so steht zweifellos fest, dass die terrestrischen Constellationen von Wasser und Land Kraft genug haben, die kosmischen Einwirkungen aufzuheben, eine Wahrheit, gegen welche sich gewichtige Anhänger jener Theorien nicht verschliessen konnten. Wallace[4] und

---

[1] Peschel-Leipoldt, Physische Erdkunde. Leipzig 1880. II. Bd. S. 147.

[2] Pyrometrie. Berlin 1779. S. 310.

[3] Dove, Eiszeit, Föhn und Scirocco. Berlin 1867. S. 6.

[4] Island life, Chapter XIII.

Penk[1] sprechen es offen aus, dass trotz der Existenz von eineGlacialzeit begünstigenden astronomischen Bedingungen der Eintritt einer solchen ausbleiben könne.

Alle die von Lambert, Schmidt, Lamont und anderen Gelehrten angestellten Versuche, die gegenwärtigen Jahresmittel für die verschiedenen Breitengrade theoretisch abzuleiten, sind misslungen, und dennoch wagt man, thermische Werthe für Nord und Süd zu ermitteln, die vor oder nach 10 500 Jahren eingetreten waren oder eintreten werden. Auf solche Zahlen bauen, heisst, das Princip moderner Forschung: die Erscheinungen der Bildung und Umbildung der Erdkruste durch begründete Thatsachen erklären, die in der Natur fortwährend beobachtet und deren Ursachen und Wirkungsart durch angestellte Versuche erläutert werden können, — verlassen.

Was die Perioden hoher Excentricität anbelangt, so folgen sie nach grossen Zeiträumen aufeinander. Gegenwärtig beträgt die Excentricität der Erdbahn 0,01679207 und nimmt im Laufe eines Jahres 0,0000004135 ab. In ungefähr 24 000 Jahren sei sie 0,0039[2]. Da angenommen werden darf, dass weitere 24 000 Jahre vergehen müssen, bevor der gegenwärtige Betrag erreicht ist, so sind hiernach binnen 48 000 Jahren keine Aussichten vorhanden, dass sich klimatische Veränderungen von Bedeutung vollziehen werden. Die letztvergangene Periode hoher Excentricität verlegt Croll 80 000 bis 240 000 Jahre vor 1800 unserer Zeitrechnung. Dass während eines solchen Maximalbetrages, der nach genauen Berechnungen von Stockwall auf 0,0698[3] steigen könne, das Maass von Anziehung, Licht und Wärme, welches der Erde zu theil wird, in Sonnennähe ein höheres sein wird, als in der Sonnenferne, geben wir zu, aber wie sehr dieser Unterschied durch terrestrische Ursachen, die in jener Zeit dominiren mögen (also jetzt unbekannt sind), modificirt werden wird, ob die Erdhälfte mit dem Sommer im Aphel (Murphy) oder ob die Erdhälfte mit dem Winter im Aphel (Croll) die kältere und glaciale sein werde oder ob beide Hälften zugleich wärmer und kälter werden (vgl. Belt, gleichfalls ein Engländer[4]), das vermögen wir jetzt nicht zu entscheiden[5].

Recapituliren wir das über die kosmischen Theorien Mitgetheilte!

1. Obgleich sie fesseln und bestricken, so mangelt ihnen doch jene Gediegenheit und Solidität, welche den astronomischen Zahlen eigen sind, auf die sie sich stützen.

2. Die in der Gegenwart beobachteten klimatischen Verhältnisse widersprechen der behaupteten Wirkung der Entfernungsdifferenz zwischen Sonne und Erde ganz nachdrücklich.

3. Die Art des Einflusses einer maximalen Excentricität der Erdbahn auf

---

[1] Vergletscherung der Alpen. Leipzig 1882. Schlusskapitel. — Vgl. Engler, Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. II. T. Leipz. 1882. S. 155.

[2] Klein, Pop. astrom. Encyclop. Berlin 1871. S. 117. — Koppe, Math. Geogr. Essen 1875. S. 47. Der grösste Durchmesser der Erdbahn übertrifft den kleinsten jetzt um $\frac{1}{7200}$. Engler, l. c. II. T. S. 156 schreibt: „Dies kann nur die Folge davon sein, dass die Excentricität der Erdbahn jetzt zunimmt . . .“ Das ist ein offenbarer Fehler.

[3] Leverrier = 0,0777.

[4] Er berechnet, dass die ungeheure Masse von Wasser, welche während der Eiszeit dem Ocean entzogen und in Eisbergen um den Pol herum aufgethürmt war, das mittlere Niveau des Oceans ungefähr um 2000 Fuss verringern musste, d. h. in jener Periode waren die Kontinente grösser, — wie sehr, sagt ein Blick auf eine Tiefenkarte der Oceane (vgl. Erdkarte in Wallace, Verbreitung der Thiere). Wallace, l. c. I. B. S. 190.

[5] Sehr viele Geologen lassen die nördliche und südliche Halbkugel gleichzeitig vergletschert sein, eine Ansicht, welche von Paläontologie und Thiergeographie sehr unterstützt wird. Wallace, Verbreitung der Thiere. I. B. S. 179 ff.

die Klimazustände der Erde bleibt immer noch zu bestimmen und zu erweisen.

Damit sind die Untersuchungen über die Basis, auf welcher sich die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate aufbaut, zum Abschluss gebracht und wir vorbereitet, die letztere verstehen und würdigen zu können.

Ihre Geschichte ist in Kürze folgende:

Axel Blytt, Professor der Botanik zu Christiania, der infolge seiner pflanzengeographischen Untersuchungen von uns hochgeschätzte Florist, wurde durch die eigenartige Vertheilung und Anordnung der gegenwärtigen Pflanzenwelt Norwegens veranlasst, die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate aufzustellen. Es war 1875 in der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania. Im folgenden Jahre brachte der fleissige Forscher die vorgetragenen Untersuchungen zum Abschluss[1] und gewann Zeit, seine Kraft der Durchforschung einer grössern Anzahl von Torfmooren des südöstlichen Norwegens zu widmen. Die Resultate dieser verdienstlichen Untersuchungen lesen wir in der von Fogh-Lütken-Warming in Kopenhagen herausgegebenen naturwissenschaftlichen Zeitschrift[2]. Sie sind nach seiner Ansicht eine ganz wesentliche Stütze seiner Theorie; die Existenz des Wechsels zwischen Trocken- und Regenperioden ist ausser Zweifel gestellt. Hat sich dieser Wechsel, so ungefähr schloss Blytt correct weiter, schon so lange, schon zur Eiszeit vollzogen, dann müssen die gleichalterigen geologischen Bildungen Norwegens in ihrer gegenwärtigen Gestalt und innern Bauart diesen Wechsel abspiegeln. Daher waren von jetzt ab Moränenzüge und Muschelbänke, Strandlinien und Seeterrassen Gegenstand seines eifrigen Studiums. Und diese Formationen, die berufene Geologen ihres problematischen Charakters nicht völlig zu entkleiden vermochten, erklären sich nach der neuen Theorie ganz einfach, ungekünstelt, wie von selbst. Am 4. Februar 1881 berichtete hierüber Blytt der Akademie[3]. Die Theorie hatte somit die Probe aufs glänzendste bestanden, und ihre Dignität und Bedeutsamkeit in so hohem Grade bewiesen, dass sie verdient, in weiteren Kreisen, fern der Heimat bekannt zu werden. So kam die Theorie auch nach Deutschland.

Die von A. Engler herausgegebenen botanischen Jahrbücher stellten sie allen andern Aufsätzen, welche der zweite Band, Jahrgang 1882, brachte, voran und empfahlen sie damit in nicht zu unterschätzender Weise. Der »Humboldt«[4], über die glaciale Flora und die Flora der Torfmoore berichtend, geht auf die Abhandlung ein, stimmt ihr bei und bezeichnet sie als »eine ausführliche Arbeit, in welcher die interessanten Resultate niedergelegt sind, zu denen Blytt's umfassende Untersuchungen hinleiten«. In Vereinen und öffentlichen Vorträgen haben wir dieser Theorie hohes Lob spenden hören. Die höchste Anerkennung hat ihr aber ein sächsisches Schulprogramm[5] gezollt, indem es dieselbe auf die Vegetationsverhältnisse des Elbthales anwandte:

»Die gegenwärtige Vegetation des hiesigen Gebietes ist aus Relicten der Glacialzeit und aus den während der verschiedenen nachfolgenden Perioden eingedrungenen Pflanzen zusammengesetzt. In den trockenen Perioden waren die Felsen und Anhöhen, insbesondere

---

[1] Essay on the immigration of the Norwegian Flora during alternating rainy and dry periods. Christiania 1876.

[2] Tidsskrift for Populäre Fremstillinger af Naturvidenskaben. Kjobenhavn 1878. S. 81 ff.

[3] Engler's botan. Jahrbücher 1882. II. B.

[4] Monatschrift für die ges. Naturw. 1882. S. 35.

[5] Frenkel, Die Vegetationsverhältnisse von Pirna und dessen unmittelbarer Umgebung. Ostern 1883. Progr. Nr. 520. S. 3.

Träger der sich einbürgernden, sogenannten kontinentalen Pflanzen, von denen hierbei beispielsweise *Oenothera biennis, Spiraea filipendula, Geranium sanguineum, Anthemis campestris, Rhamnus cathartica, Galinsoga parviflora, Prunus avium* zu nennen sind, während die insularen Pflanzen der feuchten Perioden, wohin z. B. *Ajuga reptans, Mimulus luteus, Digitalis grandiflora* u. a. gerechnet werden müssen, namentlich in Flussthälern und auf nassen Wiesen ihre Zufluchtsstätten fanden. . . . So lange die hiesigen Gegenden bewohnt sind, hat, da ein Einwandern feuchter Klimapflanzen nicht mehr bemerklich gewesen ist, eine trockene Periode geherrscht.«

Der hochgeachtete Name des Autors, dem wir die Theorie danken, eine Empfehlung durch so geschätzte Jahrbücher, wie es die Engler'schen sind, eine Geschichte, die wenig weiter zurückreicht als ein Lustrum und doch weit und breit so glänzende Erfolge verzeichnet, lassen eine kritische Untersuchung sehr überflüssig erscheinen. Und doch dürfen wir ihr nicht ausweichen, wollen wir die Theorie und ihren bedeutungsvollen Inhalt, der weit über die Gebiete der Pflanzengeographie hinausgreift, benützen. Blytt selbst deutet die Tragweite in der Erwartung an: »Diese Regenzeiten werden ein Mittel zur Messung der Zeiten abgeben, und ich nähre den festen Glauben, dass es sich dann herausstellen wird, wie die Ausbreitung der Arten durch Gesetze geregelt wird, wie die, welche den Umlauf der Himmelskörper beherrschen.« Diese Erwartung hat sich erfüllt; in einem Nachtrage, den Blytt in dem botanischen Jahrbuche gibt, erfahren wir, dass jede Regenzeit 10 500 Jahre dauert.

In der Abhandlung des Engler'schen botanischen Jahrbuches hat Blytt das gesammte Material, auch das früher veröffentlichte, zu einem vollen, abgeschlossenen Ganzen verarbeitet, weshalb diese eine und leichtzugängliche Quelle genügt, die Theorie kennen zu lernen. Leider erhalten wir weder hier noch da ein kurzes, übersichtliches Bild von ihr. Deshalb haben wir es versucht, die einzelnen Hauptstücke zu sammeln und zu ordnen. Sie heissen:

1. Die Theorie spricht von zwei klimatischen Zeiten, von einem nassen, feuchten, insularen Klima, einer Regenzeit und von einem trocknen, kontinentalen Klima, einer trocknen, regenarmen Periode.

2. Auf Jahrtausende mit kontinentalem Klima folgten in Norwegen Jahrtausende mit insularem Klima.

3. Die Dauer beider Perioden ist gleich lang, nämlich 10 500 Jahre.

4. Gegenwärtig geniesst Norwegen eine kontinentale Zeit.

5. Seit der Eiszeit zählt Norwegen, die gegenwärtige eingerechnet, fünf kontinentale Perioden.

6. Die erste Periode oder der letzte Abschnitt der Eiszeit war, wie jede ungerade Periode, eine Regenzeit. Die gegenwärtige, kontinentale Periode ist die zehnte.

7. Je näher die Perioden der Gegenwart gelegen, desto trockner sind sie geworden.

8. Die Eiszeit endete vor 80 bis 90 000 Jahren.

9. Die Interglacialzeit zeigt denselben Wechsel der Klimate, aber sie zählt 14 Perioden.

10. Für die Richtigkeit der Postulate bürgt nicht nur die Zusammensetzung und Verbreitung der norwegischen Flora, sondern auch der Bau der Torfmoore.

Die hier staccato gegebene Theorie greift somit in alle Gebiete der sondirten Basis tief ein, überall ergänzend, weiterführend, Directiv-Normen und Fundamente spendend. Besonders fein detaillirt gibt sie die klimatischen Verhältnisse der postglacialen Zeit. In ihnen ruht ihr Schwerpunkt; in ihnen hat sie aber auch das bedeutungsvolle

Mittelstück gefunden, durch welches sie die klimatischen Veränderungen in den geologischen Zeitaltern mit denen der Gegenwart und Zukunft zu einem einheitlichen Ganzen mit festem Cours verknüpft, wie es jene astronomischen Theorien wollten. Ob es ihr in der That gelungen, diese grosse Aufgabe zu lösen, ob ihre Argumentation sicher und zwingend ist, muss die Untersuchung klarstellen. Letztere wird dreigliederig sein; denn sie wird sich den behaupteten klimatischen Ergebnissen im allgemeinen und den phytogeographischen (floristischen) Thatsachen der norwegischen Flora, ebenso aber auch den stratigraphischen Verhältnissen der norwegischen Torfmoore insbesondere zu widmen haben.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Einige Eigenthümlichkeiten der Eichhornia crassipes.

Vor etwa zwanzig Jahren wurde eine mittelgrifflige Form von *Eichhornia crassipes*, einer den Lilien verwandten, prächtig blühenden Wasserpflanze, hier eingeführt. Durch Ausläufer hat sich dieselbe unglaublich rasch vermehrt; ihre Nachkommen füllen jetzt Gräben und Teiche und bilden im untern Laufe des Itajahy schwimmende Wiesen längs der Ufer. Als ich nun von der im kleinen Itajahy heimischen *Eichhornia azurea* kurz- und langgrifflige Blumen fand, zweifelte ich kaum, dass beide Arten dreigestaltig seien[1]. In dieser Meinung wurde ich dadurch bestärkt, dass ich an *Eichhornia crassipes* vergeblich nach samenhaltigen Früchten suchte. Unfruchtbarkeit mit Blüthenstaub derselben Pflanze und überhaupt derselben Form kommt ja gerade bei zwei- und dreigestaltigen Pflanzen häufig vor.

Der Trimorphismus der Pontederien hat sich inzwischen bestätigt; wenn auch von den genannten beiden Eichhornien noch nicht alle drei Formen bekannt geworden sind, so traf ich dieselben doch vollzählig bei einer dritten Art, einer *Pontederia*, die auf unserem Hochlande, in der Nähe von Curitibanos wächst[2]. Dagegen hat sich die Annahme, dass *Eichhornia crassipes* mit eigenem Blüthenstaube unfruchtbar sei, als irrig erwiesen. Denn obwohl nur eine einzige Pflanze hier eingeführt worden war, sahen meine Neffen Samen und junge Sämlinge; die völlige Unfruchtbarkeit der Blumen in meiner Nachbarschaft hatte also nur daran gelegen, dass sie nicht von geeigneten Insekten besucht worden waren. Ich selbst traf im vorletzten Sommer (1881/82) mehrere Pflanzen mit abweichend gefärbten, sowie andere mit langgriffligen Blumen; beide konnten kaum anders als auf geschlechtlichem Wege entstanden sein[3]. Zahlreiche Bestäubungsversuche stellten denn auch die Fruchtbarkeit mit eigenem Blüthenstaube ausser Zweifel.

Der Hauptzweck dieser Bestäubungsversuche, zu ermitteln, in wie weit der Samenertrag bedingt sei durch die verschiedene Bestäubung — mit Blüthenstaub der beiderlei Staubgefässe sowohl der fremden als der eigenen Form —, wurde aus mehrfachen Ursachen nur höchst unvollkommen erreicht; allein dieselben lieferten einige andere, unerwartete Ergebnisse, die bei ähnlichen Versuchen an anderen Pflanzen der Beachtung und daher der Mittheilung werth scheinen.

Die Eichhornien besitzen, im Gegensatze zu den einsamigen Früchten der

[1] Ueber den Trimorphismus der Pontederien. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. VI. 1871. S. 74.

[2] Darwin, The different forms of flowers. 1877. pag. 165.

[3] Diese langgriffligen Pflanzen sind merkwürdig nicht nur als die ersten von dieser bisher nur mittelgrifflig gefundenen Art sondern mehr noch als illegitime Kinder mittelgriffliger Eltern.

sonst so ähnlichen Pontederien, dreifächrige, vielsamige Kapseln; die Samen sitzen vielreihig an einem den inneren Winkel des Faches einnehmenden Samenpolster. An Früchten nun, die durch Blüthenstaub der kurzen Staubgefässe erzeugt waren, trug in der Regel der unterste Theil des Samenpolsters keine Samen, sondern war bedeckt mit verschrumpften Samenknospen. An einer (am 1. 3. 82 untersuchten) dreizehn Früchte tragenden Aehre einer langgriffligen Pflanze, die mit Staub der kurzen Staubgefässe einer anderen langgriffligen Pflanze befruchtet worden war, nahm der untere samenlose Theil 1/6 bis 1/3 der Länge des Samenpolsters ein. Nicht immer war der samenlose Theil so gross und an einer (am 26. 4. 82 untersuchten) mittelgriffligen Aehre waren auch die durch Staub kurzer Staubgefässe erzeugten Früchte bis unten hin voll. Vermuthlich — ich habe beim Bestäuben nicht darauf geachtet — hatte diese Aehre kürzere Griffel als die anderen; die Länge der Griffel ist nämlich nicht in allen mittelgriffligen Pflanzen genau dieselbe; bald steht die Narbe den Staubbeuteln der langen, bald denen der kurzen Staubgefässe näher. Bei den durch Staub der langen oder mittellangen Staubgefässe erzeugten Früchten sah ich nie ein Leerbleiben des unteren Theiles; auch wenn dieselben nicht besonders samenreich waren, fanden sich die Samen über die ganze Länge des Samenpolsters vertheilt.

Wie bekannt, pflegen bei zwei- oder dreigestaltigen Blumen die Körner des Blüthenstaubes grösser zu sein in den längeren, kleiner in den kürzeren Staubgefässen. DELPINO[1] glaubte diese verschiedene Grösse der Blüthenstaubkörner in Beziehung setzen zu dürfen mit der verschiedenen Länge des Weges, den die aus ihnen hervorwachsenden Schläuche von der Narbe bis zur Samenknospe zurückzulegen haben, und trotz mancher Bedenken gegen diese Erklärung meinte auch DARWIN[2], dass es schwer sei, ganz den Glauben aufzugeben, die Pollenkörner der längeren Staubgefässe heterostyler Pflanzen seien grösser geworden, um die Entwicklung längerer Schläuche zu gestatten. Die eben mitgetheilte Beobachtung scheint eine Bestätigung für DELPINO's Ansicht zu bieten; denn es sieht ganz so aus, als hätten die Schläuche des Blüthenstaubes der kurzen Staubgefässe nicht bis zu dem unteren Ende der Fruchtknoten der lang- oder mittelgriffligen Blumen gelangen können. Wenn also die durch Blüthenstaub der kurzen Staubgefässe an lang- oder mittelgriffligen Pflanzen der *Eichhornia crassipes* erzeugten Früchte minder samenreich sind, als andere illegitime Früchte[3], so wird das nicht auf geringere Empfänglichkeit der Eichen für diesen Blüthenstaub schliessen lassen, sondern einfach daraus zu erklären sein, dass nicht alle Eichen von ihm erreicht werden konnten.

Eine andere Eigenheit der *Eichhornia crassipes*, der verwandten *Heteranthera reniformis* und vielleicht mancher anderen Pflanzen ist die, dass der Samenreichthum der Früchte in derselben Aehre von unten nach oben abnimmt, bald mehr, bald weniger regelmässig. Hier zunächst einige Beispiele von *Heteranthera*:

Aehre mit 4 Früchten: 72 . . 60 . . 59 . . 45 Samen,

[1] Federico Delpino, Sull' opera la distribuzione dei sessi nelle piante del prof. F. Hildebrand. Note critiche. 1867. p. 17.

[2] Darwin, The different forms of flowers. 1877. p. 251.

[3] An einer langgriffligen Aehre wurden, um ein Beispiel zu geben, am 20 2. 83 einige Blumen legitim, d. h. mit Blüthenstaub der langen Staubgefässe mittelgriffliger Blumen, — andere mit Staub der mittellangen Staubgefässe derselben Aehre —, wieder andere mit Staub der kurzen Staubgefässe mittelgriffliger Blumen bestäubt. Am 19. 3 waren die Früchte reif und es enthielten durchschnittlich die ersten 141,7 — die zweiten 121,3 und die dritten 113,3 Samen.

Aehre mit 5 Früchten: 178 . . 134 . . 128 . . (?) . . 104 Samen,
Aehre mit 8 Früchten: 77 . . 66 . . 40 . . 52 . . 50 . . 47 . . 40 . . 36 Samen,
Aehre mit 9 Früchten: 141 . . 115 . . 113 . . 112 . . 93 . . 77 . . 93 . . 81 . . 63 Samen.

In allen diesen Fällen waren sämmtliche Blumen der Aehre in gleicher Weise bestäubt worden. Die 5 ersten durch gleiche Bestäubung erhaltenen Früchte einer langgriffligen Aehre von *Eichhornia crassipes* enthielten: 309 . . 269 . . 299 . . 290 . . 266 Samen. An einer mittelgriffligen Aehre mit 18 Früchten enthielten die vier untersten durchschnittlich 435, die vier obersten durchschnittlich 287 Samen; in jeder folgenden Frucht waren durchschnittlich 11,5 Samen weniger, als in der vorhergehenden (wobei jedoch in einzelnen Fällen die folgende Frucht sogar samenreicher war als die vorhergehende). Vermuthlich ist dieser verschiedene Samenertrag der oberen und unteren Früchte durch verschiedene Zahl der Samenknospen in den betreffenden Fruchtknoten bedingt. — Für Bestäubungsversuche ergibt sich hieraus die Lehre, dass man irren würde, wenn man meinte, alle Verhältnisse, die etwa ausser der verschiedenen Bestäubung den Samenertrag beeinflussen können, dadurch gleich gemacht zu haben, dass man Blumen derselben Aehre mit einander vergleicht. Man wird, um einigermaassen verlässliche Ergebnisse zu erhalten, z. B. die 1., 4., 7. . . . Blume auf die eine, die 2., 5., 8. . . . auf eine zweite und die 3., 6., 9. . . . auf eine dritte Weise bestäuben müssen.

Von den bei den vorjährigen Versuchen geernteten Samen sandte ich einige an einen deutschen Botaniker, welcher deren Keimung zu beobachten wünschte, und säte gleichzeitig, um ihre Keimfähigkeit zu prüfen, einige andere frisch, wie ich sie der Frucht entnommen, in Wasser. Sie haben da unverändert etwa drei Vierteljahr gelegen, bis sie zufällig ausgeschüttet wurden. Ich erwartete demnach zu hören, dass meine Samen nichts getaugt, erfuhr aber zu meinem Erstaunen, dass sie gut gekeimt hatten. Als ich später selbst fand, dass ältere Samen gut keimten, drängte sich natürlich die Frage auf, ob nicht vorheriges Austrocknen für das Keimen der Samen dieser Wasserpflanze erforderlich sei. Es wurde also am 15. Februar dieses Jahres von frischgeernteten Samen einer mittelgriffligen *Eichhornia crassipes* ein Theil sofort in ein Gläschen mit Wasser gebracht, ein Theil trocken aufgehoben. Am 15. März waren erstere Samen noch unverändert und es wurden nun auch letztere in Wasser ausgesät. Als ich am 13. April die Gläschen nachsah, hatten von diesen vorher getrockneten Samen schon viele gekeimt, die frisch ausgesäten waren noch alle unverändert. Sie wurden aus dem Wasser genommen, bis zum 22. April trocken aufgehoben und dann auf's Neue in Wasser gebracht. Am 7. Mai fand ich dann, dass bei vielen von ihnen Wurzel und Keimblatt schon ziemlich weit hervorgewachsen waren. So scheint also die obige Frage bejaht werden zu müssen.

Alle mir bekannten Pontederiaceen (*Heteranthera reniformis* und *zosteraefolia*, *Eichhornia crassipes* und *azurea* und die trimorphe *Pontederia* von Curitibanos) biegen nach dem Verblühen ihre Blütenstände auf den sumpfigen Boden oder in das Wasser nieder, auf dem sie wachsen (dasselbe thut auch *Limnanthemum Humboldtianum*, eine dem Bitterklee verwandte dimorphe Gentianee). Bei der Reife fallen also die Samen ins Wasser oder auf die feuchte Erde. Würden sie hier sofort keimen, so würden die jungen Pflänzchen kaum Aussicht haben, zwischen der meist weit ausgebreiteten, den Boden oder Wasserspiegel dicht bedeckenden Mutterpflanze sich einen Platz zu erobern. Bleiben sie dagegen bis nach

gelegentlicher Austrocknung ungekeimt im Schlamme liegen, so können sie mit diesem an den Füssen von Wasservögeln oder sonstwie nach unbesetzten Orten getragen werden. —

Blumenau, Mai 1883.

Fritz Müller.

Die Lebensverhältnisse der Spongien

sind in neuerer Zeit sowohl von anatomischer als rein physiologischer Seite vielfach untersucht und erörtert worden und es haben sich dabei zum Theil ganz überraschende Uebereinstimmungen mit weit höher organisirten Thieren, zum Theil aber auch sehr eigenartige Erscheinungen herausgestellt. Einer von B. Solger in Halle gegebenen Zusammenstellung der hierauf bezüglichen Forschungsresultate (im Biol. Centralblatt III, S. 227) folgend, wollen wir hier die wesentlichsten Punkte herausheben.

Den entodermalen Geisselzellen und Geisselkammern hat man früher ohne weiteres eine nutritive und daneben zumeist auch noch eine respiratorische Function zugeschrieben. Clark und Carter fanden, dass Indigopartikelchen von den Geisselzellen aufgenommen werden; C. Keller beobachtete im basalen Ende der Geisselkammerzellen stets reichliche Körnchen und Pigment; ebenso sprechen sich unsere ersten Spongienforscher, O. Schmidt, Haeckel und F. E. Schulze, entschieden für die Auffassung des Entoderms als ernährende und athmende Zellschicht aus. Metschnikoff jedoch gibt von einigen Schwämmen an, dass ihre Nahrungsaufnahme ausschliesslich von Mesodermelementen ausgeführt wird. Krukenberg endlich kommt auf Grund von Verdauungsexperimenten zu dem Schlusse, dass, wenigstens bei *Suberites* und *Chondrosia*, das Ektoderm der äusseren Oberfläche es sei, welches Eiweissnahrung zu verdauen und zu assimiliren im stande sei, während nur ausnahmsweise eine ähnliche Wirkung des Mesoderms sich zeige. — Hienach wäre also entweder anzunehmen, dass wirklich innerhalb der Gruppe der Schwämme ein derartiger fundamentaler Functionswechsel stattgefunden habe, dass bei den einen das Entoderm seine ursprüngliche ernährende Thätigkeit behalten, bei den andern aber sie an das Meso- resp. Ektoderm abgegeben habe, oder es muss, da auf Krukenberg's experimentelle Ergebnisse doch wohl besonderes Gewicht zu legen ist, die Möglichkeit zugestanden werden, dass das Ektoderm der Schwämme dem Entoderm der übrigen Thiere nicht blos physiologisch, sondern vielleicht auch morphologisch homolog sei — eine Annahme, welche zuerst von Balfour aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen aufgestellt und verfochten wurde (siehe dessen »Vergleichende Embryologie« I, S. 143). In der That wird ja die wimpertragende Zellschicht der freischwimmenden Larve beim Schwamm nicht wie bei allen übrigen Metazoen zum Ektoderm, sondern sie wird von den körnigen Zellen der unteren Larvenhälfte völlig umwachsen und ins Innere des Körpers eingezogen, während letztere die Anheftung der Larve auf fester Unterlage besorgen und durch Aussendung von Protoplasmafortsätzen der Aussenwelt eine möglichst grosse, zur Aufnahme von Nahrung offenbar sehr geeignete Oberfläche darbieten. Erst nachträglich brechen das Osculum und die Poren durch und nun erregen die inzwischen zu Kragenzellen umgewandelten Elemente der eingestülpten Schicht den bekannten Wasserstrom, der aber eben hauptsächlich nur respiratorischen Zwecken zu dienen scheint. Bestätigt sich diese Auffassung, so könnten die Spongien natürlich nicht mehr mit den übrigen Coelenteraten, ja nicht einmal mit den Metazoen überhaupt vereinigt

bleiben, sondern sie wären als besondere Abtheilung diesen voranzustellen.

Die Verdauung der aufgenommenen Nährstoffe scheint gleichwohl im Grunde auf genau dieselbe Weise zu erfolgen wie bei höheren Thieren, nämlich durch Vermittlung bestimmter Fermente: Krukenberg hat auch bei zahlreichen Spongien die verdauenden Enzyme der Wirbelthiere, Pepsin und Trypsin*, aus ihrem zerhackten Körpergewebe darzustellen vermocht. Welches Gewebe oder Organ diese Fermente erzeugt, konnte bei diesem Verfahren natürlich nicht bestimmt werden.

Reservenahrungsstoffe finden sich häufig im Mesoderm der Schwämme aufgespeichert, bald in Form von hyalinen, stark lichtbrechenden knolligen Gebilden, welche mit fettigen Substanzen Aehnlichkeit haben, bald auch intracellular als echtes Amylum (Ganin, C. Keller). Dieses ist aber nach K. Brandt nicht ein Product des Thieres, sondern der kleinen Algen, welche die Gewebe der Spongien oft massenhaft durchsetzen und gewiss nicht unerheblich zur Ernährung derselben beitragen. Bis jetzt sind nicht weniger als 10 Vertreter verschiedener Algengruppen als Commensalen von Spongien bekannt. Echtes Fett kommt selten und immer nur in kleinen Mengen vor; *Spongelia elegans* zeigte stets, *Suberites domuncula* dagegen nur in manchen Exemplaren Spuren eines fetten Oeles, und zahlreiche Arten enthalten ein ätherisches Oel.

Um so häufiger trifft man dafür sogenannte Lipochrome, d. h. Farbstoffe, die, meist in Fett gelöst, bei Wirbelthieren in grösster Verbreitung auftreten. Den Sitz derselben bilden in vielen Fällen die Entodermzellen, oft aber auch die Umgebung der Kerne des »Syncytiums« oder der sternförmigen Bindegewebszellen des Mesoderms, wobei oft die Rindenzone intensiver gefärbt erscheint als die tieferen Partien. — Vielfach zeichnen sich diese Spongienfarbstoffe durch rasche Veränderungen nach dem Absterben der Thiere aus; die leuchtend schwefelgelben Körner im Mesoderm von *Aplysina aërophoba* kann man unter dem Mikroskop in wenigen Minuten erst in ein blasses Blaugrau, dann in reineres Blau und endlich in ganz dunkles Preussischblau übergehen sehen. Merkwürdigerweise zeigt das Spectrum des orangegelben Farbstoffes von *Suberites* fast genaue Uebereinstimmung mit dem des bekannten abwaschbaren »Tetronerythrins«, des rothen Farbstoffs in der »Rose« der Auer- und Birkhähne. Zumeist dienen wohl auch diese Farbstoffe als Reservenahrungsstoffe; in vielen Fällen aber wirken sie gewiss ausserdem noch als Schutz-, Trutz- oder Lockfarben, insbesondere dürfte das häufige Orangeroth der Spongien zu den »Tiefseefarben« gehören, für welche Dr. C. Keller im ersten Heft dieses Jahrgangs des Kosmos (XIII, 37) eine so sinnreiche und einleuchtende Erklärung gegeben hat. —

Die Hornfasern der Schwämme sind mehrfach als directe Umwandlungsproducte des mesodermalen Protoplasmas aufgefasst worden. Schon Kölliker erklärte sie jedoch (1864) für Ausscheidungen des »zelligen Parenchyms«, und neuerdings ist es F. E. Schulze gelungen, beim Badeschwamm den die wachsende Hornfaser umgebenden Zellenbelag, die Spongioblasten, direct nachzuweisen und damit die Hornfaser als »cuticulare Ausscheidung eigenthümlich modificirter Bindesubstanzzellen« zu bestimmen. Nachdem wir übrigens durch Strasburger** erfahren haben, dass die Membranen, Stärkekörner und andere »Ausscheidungsproducte« der Pflanzenzelle im Grunde doch nur umgewandelte

* Ueber die Entstehung des Trypsins im Pankreas unter Mitwirkung der Milz s. Kosmos XII, 218.

** „Bau- und Wachsthum der Zellhäute“, s. Kosmos XIII, 228.

Theile des Protoplasmas selbst sind, d. h. sich aus »Mikrosomen«, die mitten im Protoplasma entstanden sind, aufbauen, hat dieser Gegensatz seine scheinbar grosse Bedeutung verloren, und es würde sich jetzt vielmehr darum handeln, zu zeigen, ob auch im Schwammkörper derselbe Bildungsmodus waltet. Für die Skeletnadeln einiger Radiolarien, sowie für die Eihäute und -schalen sehr verschiedener Thiergruppen ist dies in der That bereits geschehen*.

* s. Strasburger, l. c. S. 201 ff., 233.

Die brennenden Eigenschaften der Processionsraupen.

(Mit 1 Holzschnitt.)

Unter den zahlreichen Schutzmitteln gegen die vielen Feinde, welche den Insecten im Larvenzustande nachstellen, ist sicher die brennende Eigenschaft des Haarkleides bei den Processionsraupen eines der eigenthümlichsten Vertheidigungsmittel, welches sich unter der Wirkung der gerade bei Gliederthieren so ausgiebigen Anpassung herausgebildet hat.

Das Mittel ist so wirksam, dass der Entomologe die Aufzucht dieser Raupen gerne vermeidet; der Forstmann geht ihnen nur allzuoft aus dem Wege, denn diese Gesellschaft gehört zu den widerwärtigsten Gästen, welche seine Waldreviere heimsuchen, und die Thierwelt des Waldes meidet die Bezirke, wo jene in grösserer Zahl erscheinen. Unter den Vögeln wagt sich nur der Kuckuck, unter den Raubinsecten nur die grosse und kleine *Calosoma* an die Processionsraupe, ohne Schaden zu nehmen.

Unsere europäische Fauna enthält drei nicht immer scharf aus einander gehaltene Arten von Processionsspinnern, deren Raupen trotz vieler gemeinsamer Eigenschaften in ihrer Lebensweise erhebliche Unterschiede aufweisen.

Diese drei Arten sind in geographischer Hinsicht ziemlich scharf von einander getrennt.

Eine Art, die *Gastropacha pinivora*, gehört dem Norden von Europa an und lebt hauptsächlich in den Länderstrichen um die Ostsee herum. Halle und Dresden sind wohl die südlichsten Punkte, an denen sie auftrat.

In Mitteleuropa tritt an ihre Stelle der Eichen-Processionsspinner (*Gastropacha processiona*), welcher im nördlichen Frankreich, in Mitteldeutschland und in Ungarn lebt, die Alpen aber wohl nur ganz ausnahmsweise überschreitet.

In Südeuropa ist die dritte, wohl die häufigste und gefährlichste Art zu Hause — der Pinien-Processionsspinner (*Gastropacha pityocampa*). Das Verbreitungsgebiet dieser Species scheint ein sehr grosses zu sein, in Spanien, Südfrankreich und namentlich in den Pinienwaldungen Italiens ist sie gemein, ihr Auftreten wurde aber auch in Dalmatien, Griechenland und bis tief nach Kleinasien hinein beobachtet.

Sie dürfte auch in Nordafrika dereinst noch nachgewiesen werden.

Alle drei Arten sind sehr nahe verwandt, die Raupen zeigen bei allen dieselben giftigen Eigenschaften, auch ist allen die Neigung, beim Verlassen eines Nährplatzes im Gänsemarsch abzuziehen, gemeinsam.

Aeussere Kennzeichen und Lebensweise lassen indessen erkennen, dass *Gastropacha processiona* von allen drei Arten sich am meisten von der gemeinsamen Stammform entfernt, während die auf Nadelholz lebende *Gastropacha pinivora* des Nordens und *Gastropacha pityocampa* des Mittelmeergebietes einander äusserst nahe stehen, im Imagozustande schwer zu unterscheiden sind, als Raupe dagegen durch die Beschaf-

fenheit der Unterseite und durch die Färbung der sog. Spiegel ziemlich gute Unterschiede erkennen lassen.

Immerhin dürfte es nicht allzu gewagt sein, die gemeinsame Stammform der nordischen und der südlichen Art im Osten von Europa, wahrscheinlicher noch im Gebiete des Kaukasus zu suchen.

Einigermassen überrascht war ich über die Unkenntniss, welche heute noch mit Bezug auf die brennenden Eigenschaften und ihre Ursachen bei allen drei Raupenarten herrscht. Was wir hierüber besitzen, sind nur Wiederholungen älterer Beobachtungen, welche Ratzeburg in seinem vortrefflichen forstzoologischen Werke niedergelegt hat.

Allein diese reichen bei dem heutigen Zustande der Wissenschaft nicht mehr aus, und da mir ein vortrefflich erhaltenes Material zur Verfügung stand, suchte ich dasselbe nach dieser Richtung zu verwerthen.

Es beziehen sich die gewonnenen Resultate aber ausschliesslich auf die südeuropäische Pinien-Processionsraupe, welche ihrer Grösse und heftigen Brennwirkung der Haare wegen zur Untersuchung der vorliegenden Frage sehr geeignet erscheinen muss.

Seit einem Jahrzehnt macht sich *Gastropacha pityocampa* im südlichen Theile der Schweiz durch ihre Schädigungen an Kieferbeständen sehr bemerklich und auch in den nördlichen Alpenthälern trat sie verheerend auf. Im mittleren Wallis ist sie noch gegenwärtig Jahr für Jahr ständiger Gast, bei der Einmündung der Rhone in den Genfersee kam sie zu wiederholten Malen vor; 1869 zeigte sie sich im Val Leventino (Tessin).

Ende der sechziger Jahre lebte eine zahlreiche Colonie im Veltlin und es war offenbar eine Abzweigung derselben, welche 1871 im südlichen Graubündten einfiel und sich bei Brusio durch Schädigung der dortigen Kieferbestände bemerkbar machte.

Als Nährpflanze werden die langnadeligen Nadelhölzer mit Vorliebe ausgewählt, im Süden finden sich die Gespinnste der gesellig lebenden Raupen vorzugsweise an der ächten Pinie, aber auch an *Pinus laricio* und *Pinus austriaca.*

In der Schweiz wurden die Raupen von *Gastropacha pityocampa* bisher nur auf der Kiefer (*Pinus sylvestris*) angetroffen. Taschenberg macht die Angabe, dass sie auch an Roth- und Weisstannen gehe.

Den deutschen Beobachtern ist dieses Thier nur sehr ungenügend bekannt, die Angaben in den neueren Werken sind entweder ganz fragmentarisch oder geradezu unrichtig und selbst der sonst so vortreffliche Ratzeburg gibt eine gänzlich verfehlte bildliche Darstellung der Pinien-Processionsraupe. Da er nicht in der Lage war, dieselbe lebend zu beobachten, musste er sich mit einer Copie der unvollkommenen Darstellungen von Réaumur und Hübner begnügen.

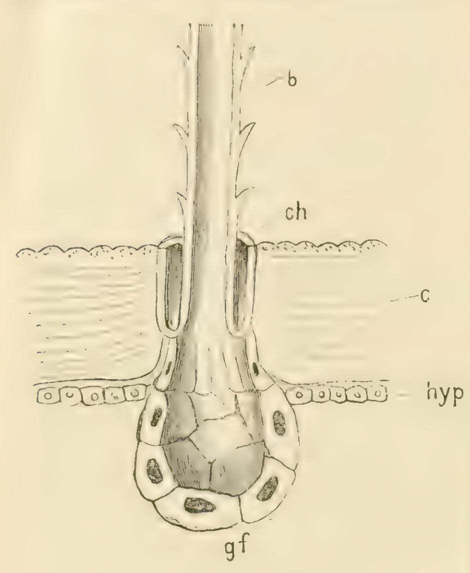
Die zahlreichen Exemplare, welche mir lebend und in conservirtem Zustande zur Verfügung standen, zeigten in ihren verschiedenen Altersstadien nicht sehr erhebliche Abweichungen.

Jüngere Exemplare sind durchschnittlich heller gefärbt als ausgewachsene.

Die sechzehnbeinigen Raupen sind vorn und hinten gleich dick und erreichen eine Länge von 2$^1/_2$ bis 3 Centimeter. Der kugelige Kopf ist gross, spärlich behaart und von mattschwarzer Farbe. Ueber den Rücken verläuft eine in der Jugend gelbbraune, später rostfarbige Binde.

Mit Ausnahme der drei ersten Ringe steht auf dem Rücken in der Mitte eines jeden Ringes eine dicke, am Rande aufgewulstete Cuticularplatte, Spiegel genannt, welche mit kurzen und dichtgedrängten Spiegelhaaren besetzt ist. Der letzte Ring besitzt keinen deutlichen Spiegel. An den Seiten sind die Gelenkhäute breit und von schwarzer

oder schieferblauer Färbung. Mit ihnen wechseln silbergraue Stellen ab. Die Unterseite ist dicht unter den Stigmen scharf von der Oberseite abgesetzt, in der Jugend gelblichweiss, später wachsgelb und vor der Verpuppung holzbraun.



Giftapparat der Processionsraupe.

b Brennhaar, ch Chitinring, c Cuticula, hyp Hypodermis, gf Giftdrüse.

Die Kenntniss der Lebensweise ist noch in mehr als einer Beziehung lückenhaft. In der Gefangenschaft beziehen sie frisches Futter stets processionsweise. Die jüngern Pinientriebe werden mit einem ziemlich dichten Gespinnste umsponnen, so dass die fressenden Raupen dem Blicke des Beobachters fast vollständig entzogen sind. Die Verpuppung erfolgt in grösseren Gesellschaften. Die Raupe fertigt zuerst ein lockeres, wolliges Gespinnst und erst später einen fest zusammenhängenden, pergamentartigen Cocon an.

Um über die Ursachen der unangenehmen Wirkung, welche die lebende Raupe, aber auch ihre abgestossenen Bälge auf unserer Haut erzeugt, ins Klare zu kommen, mussten die histologischen Verhältnisse der äusseren Bedeckung einer einlässlicheren Untersuchung unterworfen werden.

Die hiefür anzuwendenden Methoden sind im Ganzen einfach.

Um die Chitindecke und ihre Anhangsgebilde zu isoliren, behandelt man am besten einzelne Hautstücke mit kochender Kalilauge oder legt sie für längere Zeit in kalte und concentrirte Lauge. Letzterer Weg ist insofern empfehlenswerth, weil einzelne nur locker aufsitzende Haarbüschel weniger leicht verloren gehen als beim Kochen. Ergänzend muss alsdann die Anfertigung von feinen Schnitten durch die Haut hinzutreten. Seit man die Gefriermethode in die Technik eingeführt hat und mit Hülfe von feinzertheiltem Schwefeläther auf einem Metalltisch schon in einer halben Minute eine kleine Eismasse erzeugen und durch diese hinreichend dünne Schnitte legen kann, bieten derartige Untersuchungen nur noch geringe Schwierigkeiten.

Wenige Objecte der Insecten-Anatomie dürften hiebei für den Mikroskopiker elegantere Bilder liefern als gerade unsere Processionsraupe und die Ursachen der giftigen Eigenschaften lassen sich bald genug überblicken.

Wie bekannt, ist die Chitindecke nicht zelliger Natur, sondern lediglich ein Ausscheidungsproduct einer in der Tiefe sich vorfindenden Zellenlage, welcher man den Namen Hypodermis gegeben hat. Bei der Häutung wird die geschichtete Cuticularlage abgestossen und ein neues Chitinkleid ausgeschieden.

Die Zellen welche dies besorgen, finden sich in einschichtiger Lage, es sind im Allgemeinen kubische Elemente. Unter den Rückenspiegeln sind indessen die Epithelzellen viel kleiner, dafür aber entsprechend höher, sie stellen dort hohe, dichtgedrängte, stabförmige Elemente dar. Die Oberfläche des Chitinpanzers wiederholt die Zellformen ganz genau, sie erscheint gleichsam

als Abklatsch der darunterliegenden Hypodermis und bildet eine zierliche Mosaik. Die Felder auf den Spiegeln sind daher entsprechend kleiner als an den übrigen Hautstellen.

Von Anhangsgebilden sind die zahlreichen Haare über die Oberfläche des Chitinpanzers zerstreut.

Durch frühere Beobachter ist die Thatsache längst festgestellt, dass die Haare der Processionsspinner mit Widerhaken besetzt sind. Entgegen der sonst üblichen Richtung der Widerhaken bei Anhängen der Oberfläche ist dieselbe nach oben und nicht nach unten, wie man erwarten sollte. Für die giftige Wirkung der Brennhaare ist diese Anordnung keineswegs bedeutungslos.

Es muss hier hervorgehoben werden, dass an den Warzen der Beine auch Haare von grober und derber Beschaffenheit vorkommen, denen ein Hakenbesatz durchaus fehlt.

Alle Haare sind im Innern hohl.

Die auf dem Rücken stehenden Spiegelhaare sind kurz, dickwandig und hakenreich, während die auf dem Chitinpanzer zerstreuten Haare, insbesondere die auf Warzen stehenden, sehr lang, aber relativ dünnwandig sind.

Letztere sowie die hakenlosen Beinhaare stecken an ihrer Basis in einer dicken, braunen Chitinhülse und sind mit einer elastischen Falte an deren unterem Rande befestigt, sodann ist hier jedesmal in ziemlich weiter Porus in der Chitindecke vorhanden und dieser mündet genau in die Höhlung des Brennhaares.

In der Regel, jedoch nicht ausnahmslos, liegt unter dem Porus eine ansehnliche, birn- oder flaschenförmige, oft sogar gelappte Giftdrüse, welche dem hohlen Brennhaar nach Art einer kleinen Retorte vorgelagert erscheint (gf).

Die Giftdrüsen müssen als Gebilde der Hypodermis aufgefasst werden, ihre Wand besteht aus einer einfachen Lage sehr grosser Drüsenzellen.

Da sie ziemlich weit in den mit Blutflüssigkeit erfüllten Leibesraum hineinragen, können sie fortwährend ihr ätzendes Secret ausscheiden.

In der Rückengegend habe ich vielfach Haare angetroffen, welche wohl einen Chitinring besitzen, denen aber Giftdrüsen fehlen. Es sind dies offenbar Uebergangsformen zu den Spiegelhaaren, denen sowohl der Chitinring als auch ein eigener Porus mit Giftdrüse fehlt.

Mit Hülfe von mikroskopischen Messungen suchte ich so genau als möglich die Zahl der Giftdrüsen zu bestimmen, welche in der Haut einer ausgewachsenen Pinien - Processionsraupe durchschnittlich vorhanden sind. Die Länge der Raupe beträgt 27—30 Millimeter, die Dicke etwa 5 Millimeter, und man kann, ohne einen nennenswerthen Fehler zu begehen, die Hautoberfläche gleich derjenigen eines Cylinders von den eben erwähnten Dimensionen setzen.

Sie würde demnach etwa 530 Quadrat-Millimeter betragen. Davon sind aber $^2/_3$ frei von Giftdrüsen und nur etwa 175 Quatrat-Millimeter mit solchen besetzt.

Ich konnte auf einem Quadrat-Millimeter zwischen 25 und 35 Giftdrüsen abzählen, was eine Durchschnittszahl von 30 ergibt.

Immerhin enthält somit eine ausgewachsene Processionsraupe die stattliche Zahl von mehr als 5000 Giftdrüsen, welche mit einer entsprechenden Zahl von Brennhaaren in Verbindung stehen.

Es bleibt noch die Frage zu erledigen, in welcher Weise die Haare auf die Haut einwirken. Wird das Brennen nur auf mechanische oder auch auf chemische Weise hervorgerufen? Die Gegenwart zahlreicher Giftdrüsen weist deutlich genug auf letztere hin.

Man nimmt gewöhnlich an, die ätzende Wirkungen der Brennhaare rühren von Ameisensäure her. Genauere

Untersuchungen, welche diese Annahme rechtfertigen, sind mir nicht bekannt geworden. Mikrochemische Analysen stossen naturgemäss auf grosse Schwierigkeiten. Wenn man aber erwägt, dass in ganz verschiedenen Abtheilungen der Thierwelt oft dieselben oder doch ganz analoge Einrichtungen zur Vertheidigung verwendet werden, so dürfen wir obige Annahme für sehr wahrscheinlich halten.

Ueber die Wirkungsweise der Brennhaare lässt sich nun ein genaueres Bild gewinnen. Nach Allem, was ich beobachtet habe, brechen die Haare niemals an der Spitze, sondern in der Nähe der Basis ab, wenn man die Raupen anfasst. Weil die Spitzen der Widerhaken nach oben gerichtet sind und das Haar mit einer elastischen Falte an den Chitinring befestigt ist, wird bei der Berührung das Haar zunächst möglichst tief in den Giftporus hineingedrückt und füllt sich möglichst vollständig mit frischem Drüsensecret, bricht nachher ab und lässt den Inhalt auf die verwundete Haut auslaufen. Damit entstehen jene tagelang andauernden und schmerzhaften Entzündungen, welche noch weit unangenehmer sind, als wenn wir etwa beim Meerbade von grösseren Medusen oder Röhrenquallen genesselt werden.

Aehnlich wirken die Haare auf die Haut der Hausthiere ein und es ist längst bekannt, dass Pferde und Rinder bis zur Raserei getrieben werden, wenn sie mit den Nestern der Processionsraupen in Berührung kommen.

Aber nicht allein die lebende Raupe, sondern auch abgestossene und eingetrocknete Bälge sowie todte Haare rufen noch nach längerer Zeit, sogar noch nach Jahren entzündliche Erscheinungen hervor. Diese Thatsache ist seit langer Zeit festgestellt und muss in der Weise erklärt werden, dass die Brennhaare stets mit Drüsensecret gefüllt sind, welches nachher durch die Capillarität am Ausfliessen verhindert wird und eintrocknet. In trockenem Zustande behält das Drüsensecret seine specifischen Eigenschaften unverändert bei. Die Feuchtigkeit der Haut, der auf ihr enthaltene Schweiss dringt in das ausgetrocknete Brennhaar ein, bringt das Secret wieder in Lösung und macht es wirkungsfähig.

Die geschilderten anatomischen Befunde erklären auch eine andere Thatsache. Nicolai hatte schon vor längerer Zeit die Entdeckung gemacht, dass die Haare der Processionsraupen nur auf nasse Theile der Haut wirken, also auf die vom Schweisse befeuchteten Stellen, während sie auf trockenen Hautstellen wirkungslos sind. Er empfiehlt daher als wirksames Schutzmittel das Bestreichen der Haut mit Oel. Letzteres verhindert eben wenigstens bei trockenen Haaren ein Auflösen des Drüsensecretes

Der Vollständigkeit wegen mag hier noch angeführt werden, dass das Gesagte nur für die langen und dünnwandigen Haare gilt. Die Wirkung der kurzen und dickwandigen Spiegelhaare ist lediglich eine mechanische, da Giftdrüsen an ihrer Basis nicht vorhanden sind.

Zürich. Dr. C. Keller.

Ein neues morphologisches Element des Blutes.

Die Histologen beschreiben uns das Blut als eine farblose Flüssigkeit (Plasma), in welcher zahlreiche farbige Zellen, die rothen Blutkörperchen, und spärliche farblose Gebilde, die weissen Blutkörperchen, suspendirt sind. Wohl beschrieb schon vor bald zwei Decennien M. Schulze ein drittes Gebilde »in Form unregelmässiger Haufen farbloser Körnchen von der Grösse von 1—2 μ, von eiweissartiger Natur, dem Protoplasma verwandt«. Auch spätere Forscher rechnen gelegentlich mit dieser unbekannten

Grösse und theilen ihr die verschiedenartigsten Rollen zu. Nach den einen sind es Producte des Zerfalls der weissen Blutkörperchen, andere bringen sie mit der Gegenwart von Bacterien im Blute in Zusammenhang, noch andere halten sie für Degenerationsderivate der rothen Blutkörperchen, Hayem endlich sieht in ihnen die Hämatoblasten. Die Passivität der Histologen gegenüber dieser unbestimmten Grösse ist um so begreiflicher, wenn wir beifügen, dass dieses neue Element nur in dem aus den Gefässen entleerten Blute gefunden worden war. So sehen wir denn auch in der That eine Reihe hervorragender Gelehrter ernste Zweifel daran erheben, ob diese Hämatoblasten Hayem's auch wirklich im circulirenden Blute sich fänden.

Anlässlich seiner Untersuchungen »über die Entstehung der rothen Blutkörperchen im extra-uterinen Leben« (siehe Kosmos XIII. pag. 143) befasste sich auch Bizzozero einlässlicher mit diesen eigenthümlichen Gebilden. So leistete denn der italienische Gelehrte zum ersten Male den strikten Nachweis der Gegenwart der Hayem'schen Hämatoblasten im circulirenden Blute. Mehr noch! Eine treffliche Untersuchungsreihe setzte ihn in den Stand, sowohl den Bau als die Natur der bisher so räthselhaften Gebilde sehr befriedigend zu entziffern und damit namentlich die Theorie von der Coagulation des Blutes auf eine neue Basis zu stellen.

Der folgenden Darlegung liegt seine Publikation D'un nouvel élément morphologique du sang et son importance dans la thrombose et dans la coagulation (Arch. ital. de Biol. Tome II, Fasc. III et Tome III, Fasc. I) zu Grunde.

1. Die Blutscheibchen (plaques) der Säugethiere.

Zur Beobachtung des circulirenden Blutes eigneten sich besonders das Mesenterium von Kaninchen und Meerschweinchen und das Omentum der letzteren. Kleinere Thiere werden durch Chloral in Anästhesie und Bewegungslosigkeit versetzt. Die blossgelegte Membran wird während der ganzen Zeit der Untersuchung mit einer 0,6—0,7 % Kochsalzlösung feucht erhalten. Ist nun auch im Allgemeinen in den Gefässen wegen der äusserst schnellen Circulation des Blutes eine scharfe Unterscheidung der circulirenden Blutzellen nicht möglich, so sind doch Theile aufzufinden, wo z. B. wegen der Spannung der Membran die Blutbewegung langsam genug ist, um eine deutliche Beobachtung zu ermöglichen. Bei der Prüfung des Gefässinhaltes mit Immersionsobjectiv fand Bizzozero, »dass in der That neben den rothen und weissen Blutkörperchen ein drittes morphologisches Element circulirt.« Kleine, sehr blasse, zumeist plan-plane Scheibchen, deren Durchmesser etwa den dritten Theil oder die Hälfte des Durchmessers der rothen Blutkörperchen ausmacht, repräsentiren das schon vielfach discutirte neue morphologische Element. Gewöhnlich sind diese Körperchen isolirt, selten sind deren mehrere zu mehr oder weniger grossen Klümpchen vereinigt. Sollten diese Gebilde aber nicht doch Producte einer Veränderung sein, die eine Folge der durch mechanische Reizung bedingten verlangsamten Circulation ist? Sollten sie wirklich im normal circulirenden Blute sich finden? Solche Zweifel zerstreut Bizzozero durch den Nachweis, dass diese Blutscheibchen sich auch in jenem Blute finden, welches direct und mit grosser Schnelligkeit aus Circulationscentren kommt. Im entleerten Blut lassen sich diese Blutscheibchen ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel in ihrer ursprünglichen Form nur ausserordentlich schwer beobachten, indem dieselben überaus schnell eine Reihe von Veränderungen durchlaufen. Sie vereinigen sich zu kleineren und grösseren

Klümpchen, finden sich vornehmlich nur in den oberen Schichten der Flüssigkeit und in jenen freien Zwischenräumen, die dadurch entstehen, dass sich die rothen Blutkörperchen geldrollenartig an einander reihen. Ihre regulären Umrisse sind verschwunden, da sich an der Oberfläche kleine Protuberanzen bilden. Indem diese wachsen, gewinnt es schliesslich den Anschein, als seien die kleiner gewordenen Scheibchen von feinen Körnchen oder kurzen Verlängerungen umgeben. Sind mehrere Scheibchen nahe bei einander, so bilden sie zugleich mit den feinen Körnchen, die sie entstehen liessen, blasse, körnige Klümpchen. In diesem Momente beginnt plötzlich die Coagulation. Die Fibrinfasern convergiren in dem Gerinnsel gegen die granulirten Klümpchen, die wie die Knoten des Fibrinnetzes aussehen. Nach einiger Zeit lösen sich von der Oberfläche zahlreicher granulirter Klümpchen bleiche, homogene Kügelchen ab. Bizzozero zog daraus den Schluss, dass die Blutscheibchen aus zwei verschiedenen Substanzen bestehen. In Zeit von 2—3 Minuten ist dieser Cyclus von Veränderungen vollendet. »Wir haben es in diesen Veränderungen, schreibt Bizzozero, zweifelsohne mit den Anzeichen des Todes der Scheibchen im entleerten Blut zu thun und nicht mit den gewöhnlichen Phänomenen protoplasmatischer Contraction. Es sind also die granulirten Klümpchen weder die Residua weisser Blutkörperchen, noch Fibringranulationen. Sie sind die Abkömmlinge specieller morphologischer Elemente, der im Blute präexistirenden Scheibchen.«

Bizzozero fand Reagentien, welche die rapiden Veränderungen der Blutscheibchen, wenn auch nicht völlig aufheben, so doch derart verzögern, dass sowohl der Bau der Scheibchen als deren Veränderungen relativ bequem sich beobachten und verfolgen lassen. Gewöhnlich bediente er sich einer 0,75 % Kochsalzlösung, welche mit Methylviolett gefärbt war. Bei Anwendung dieser Untersuchungsmethode liessen sich Verschiedenheiten der Blutscheibchen bei verschiedenen Thierarten constatiren.

Im Gegensatz zu den weissen Blutkörperchen und namentlich zu den Zellkernen färben sie sich mit dem Methylviolett und anderen Farbstoffen, wie Carmin, Picrocarmin und Hämotoxylin nur sehr schwach.

Der histologische Bau der Blutscheibchen ist ausserordentlich einfach. Wie die Behandlung mit verschiedenen Reagentien zeigt, haben wir in ihnen kernlose Zellen von ziemlich homogenem Aussehen vor uns. Bei starken Vergrösserungen werden allerdings einzelne Körnchen sichtbar. Gewisse Veränderungen der Scheibchen in concentrirten Salzlösungen legen die Vermuthung nahe, dass der Zellkörper von einer Membran umschlossen ist.

Was die chemische Constitution betrifft, so ergibt eine Reihe von Erscheinungen, dass sie zum mindesten aus zwei verschiedenen Eiweisssubstanzen bestehen. Bringt man z. B. die Scheibchen in eine conservirende Flüssigkeit, so gewahrt man immerhin nach einiger Zeit Veränderungen an denselben. Die in der Grundsubstanz zerstreut liegenden Körner vereinigen sich, während die homogene Substanz etwas quillt, bleicher und durchsichtiger wird. So verwandeln sich die Scheibchen allmälig in eine blasse, hyaline, wenig gefärbte Kugel, an deren Peripherie ein kleines granulirtes, von der Reagensflüssigkeit gefärbtes Klümpchen sich findet. Bisweilen ist dieser Körnerhaufen ganz unregelmässig, öfters erscheint er halbmondförmig.

Ueber die Herkunft der Scheibchen weiss Bizzozero vor der Hand keine positive Antwort. Dass sie nicht Degenerationsproducte der weissen Blutkörperchen sind, beweist wohl ihre con-

stante Form, vor allem auch ihre von der chemischen Zusammensetzung der weissen Blutkörperchen durchaus verschiedene Constitution. Viel näher liegt es, sie in irgend eine Beziehung zu den rothen Blutkörperchen zu bringen, wenn sich auch durchaus die Art dieser Relation noch nicht angeben lässt. »Die Aehnlichkeit, sagt Bizzozero, wird durch die Thatsache vermehrt, dass nach meinen Beobachtungen an verschiedenen Säugethierarten der Durchmesser der Blutscheibchen zugleich mit dem der rothen Blutkörperchen variirt. Beim Menschen und beim Hund, die grosse rothe Blutkörperchen haben, sind auch die Blutscheibchen grösser als beim Kaninchen und Meerschweinchen, deren rothe Blutkörperchen klein sind. Ausserdem, wie wir in einem andern Kapitel noch zeigen werden, besitzen die Elemente im Blute der oviparen Thiere, die den Blutscheibchen der Säuger entsprechen, einen Kern, wie ja auch deren rothe Blutkörperchen kernhaltig sind.«

2. Die Blutscheibchen und die Thrombose.

Ein in den lebenden Gefässen sich bildendes Gerinnsel nennt der Patholog Thrombose. Die Bildung des sogenannten weissen Thrombus wird gegenwärtig einer Anhäufung von weissen Blutkörperchen in den verletzten Theilen der Gefässwand oder um einen fremden Körper herum zugeschrieben. Ueber die Herkunft der granulirten Substanz, welche die weissen Blutkörperchen in reichlicher Menge umgibt, weiss man allerdings nicht viel zu sagen. Einige sehen in ihr Protoplasma, welches von den weissen Blutkörperchen herstammen soll, andere halten sie für eine fibrinöse Umbildung derselben, noch andere endlich für das wirkliche um die weissen Blutkörperchen niedergeschlagene Fibrin.

Bizzozero löst mit Hilfe seiner Kenntniss von dem neuen morphologischen Element des Blutes die Frage nach dem Ursprung und der Bildung des Thrombus in höchst plausibler Weise. Durch Druck lässt sich die Gerinnung im Innern der lebenden Gefässe künstlich erzeugen. Eine kleine Arterie des Mesenteriums wird an einer bestimmten Stelle comprimirt. Nach kurzer Zeit sieht man an der in dieser Weise lädirten Stelle den Thrombus entstehen. Die Blutscheibchen, welche durch den Blutstrom herbeigeführt werden, bleiben, wenn sie an die verletzte Gefässwand gelangen, stehen. Anfänglich sind es ihrer nur sehr wenige, zwei, vier, sechs, bald deren hunderte. Auch einige weisse Blutkörperchen gesellen sich hinzu. So nimmt der Thrombus mehr und mehr an Umfang zu und verschliesst das Lumen des Gefässes. Ist der Blutstrom stark genug, so vermag er den entstandenen Thrombus wegzuspülen, ein Pfropf von Blutscheibchen circulirt. Aber schon nach kurzer Zeit bildet sich an der früheren Stelle ein neuer Thrombus. So kann sich dieser Wechsel der Bildung und des Wegspülens öfters wiederholen.

Die Frage liegt nahe: Wenn dem dritten morphologischen Element des Blutes, diesen Scheibchen, bei der Bildung des Thrombus, der schon früher von Physiologen künstlich erzeugt worden war, wirklich die Bedeutung zukommt, die ihm Bizzozero zuschreibt — und wir haben keinen Grund, daran zu zweifeln, da er eben den Thrombus nicht nur erzeugte, sondern unter seinen Augen sich bilden liess —, wie war es möglich, dass man so lange über die wahre Natur dieser pathologischen Veränderung in den Gefässen und damit über die Natur des dritten Elementes im Ungewissen sein konnte? Die Antwort auf diese Frage ist in Früherem gegeben. Wir sagten, dass diese Elemente, wenn sie im entleerten Blut beobachtet werden, ein durchaus anderes Aussehen haben, als ihnen normal zukommt. Da nun auch nur der aus den

Gefässen entnommene Thrombus untersucht wurde, war es natürlich nicht möglich, sich über die Natur der ihn zusammensetzenden Elemente Klarheit zu verschaffen. Nur die directe Untersuchung desselben, die Prüfung des in den Gefässen eingeschlossenen Thrombus ermöglichte dies. Freilich gelang es BIZZOZERO auch mittels Anwendung seiner Kochsalzlösung den Thrombus ausserhalb der Gefässe längere Zeit unverändert zu erhalten.

Aus seinen zahlreichen in ihren Resultaten identischen diesbezüglichen Experimenten zieht der italienische Gelehrte die Schlüsse:

»1. Dass der Hauptantheil an der Bildung des weissen Thrombus den Blutscheibchen und nicht den weissen Blutkörperchen zukommt, und zwar aus zwei Gründen:
   a. Wenn man die Gefässwände verletzt, so beobachtet man immer zuerst eine Anhäufung von Blutscheibchen. Das Anhalten der weissen Blutkörperchen ist eine secundäre Erscheinung, die wohl auf die vermehrte Klebrigkeit der Scheibchen zurückzuführen ist.
   b. Die Blutscheibchen repräsentiren selbst in dem grossen, vollständig ausgebildeten Thrombus ein Volumen, welches das der weissen Blutkörperchen weit übertrifft.
2. Dass die Scheibchen, welche stille stehen, um den Trombus zu bilden, schnellen Veränderungen unterliegen, die damit enden, dass die Klümpchen sich in eine zähe Substanz von körnigem Aussehen verwandeln.«

Die Elemente des Thrombus zeigen also die analogen Degenerationen, wie wir sie bei den aus den Gefässen entleerten Blutscheibchen kennen lernten. Zugleich aber wird durch sie das ganze Aussehen des Thrombus durchaus erklärt.

3. Die Blutscheibchen und die Coagulation des Blutes.

Die heute giltige Theorie der Blutgerinnung ist aufs innigste mit den Namen eines BRÜCKE, HAMMARSTEN, FRÉDÉRICQ und vor allem eines A. SCHMIDT verknüpft. (Vide HERMANN, Handbuch der Physiologie, IV. Bd., I. Th. pag. 107 u. ff.) BRÜCKE's Verdienst ist es, den endgiltigen Beweis geleistet zu haben, »dass das Blut durch die Berührung mit der inneren Gefässwand flüssig erhalten bleibt.« Ueber das Wesen der Coagulation ist nach den Untersuchungen A. SCHMIDT's folgende Theorie aufgestellt worden: Die Gerinnung hat unter dem Einfluss eines specifischen Fermentes statt. Dieses präexistirt aber nicht. Es kommt jeweilen zur Entwicklung, wenn das Blut aus seinen natürlichen Existenzbedingungen gebracht wird, und stammt von den farblosen Blutzellen her. Die Entwicklung des Fermentes sowie seine Einwirkung auf die fibrinogene und fibrinoplastische Substanz beginnt mit dem Blutausfluss und hört auf mit der Vollendung der Coagulation. Für uns ist wesentlich, dass die weissen Blutkörperchen für die Fermentbildner gehalten werden. Denn mit der Entwicklung des Fermentes soll ein Zerfall der weissen Blutkörperchen Hand in Hand gehen.

BIZZOZERO beweist seine Ansicht, dass die Blutscheibchen bei der Coagulation die Hauptrolle spielen — eine Ansicht, welche ihm unter anderem durch die Beobachtung aufgedrängt wurde, »dass dem Beginn des Niederschlags der Fibrinfilamente der Beginn der granulösen Umbildung der Blutscheibchen vorangeht und dass beide Processe zusammen vorrücken« — durch vier Beobachtungsreihen.

1. Das Blut eines getödteten Thieres wird in verschiedenen Zeitintervallen

untersucht. Im Cadaver, d. h. in Berührung mit der inneren Gefässwand, bleibt das Blut auch nach dem Tode des Thieres noch eine Zeit lang flüssig. So lange es aber flüssig ist, so lange sind auch die Scheibchen wohlerhalten. Bei einer weissen Ratte z. B. war 1 Stunde nach dem Tode das Blut noch flüssig. Die Blutscheibchen zeigen ihr normales Aussehen. Zwei Stunden nach deren Tod sind sie verändert; das Blut ist coagulirt.

2. An Arterien oder Venen wurden verschiedene Ligaturen der Art angebracht, dass man eine Säule unbeweglichen Blutes erhielt. Dasselbe blieb mehrere Stunden in den Gefässen flüssig. Die mikroskopische Untersuchung ergab, »dass jedesmal solange, als das Blut in den Gefässen flüssig bleibt, die Scheibchen ihre natürliche Form behalten.«

Beide Beobachtungen sind nun allerdings noch nicht directe Beweise für Bizzozero's Ansicht, wenn sie dieselbe auch wahrscheinlich erscheinen lassen. Von ganz besonderer Beweiskraft sind aber die beiden folgenden Versuchsreihen.

3. Wird das Blut geschlagen, so häuft sich bekanntlich das Fibrin an den rauhen Gegenstand, mit welchem man schlägt, an. Bizzozero unterzog diese Coagulationsform der mikroskopischen Untersuchung. Zum Schlagen wurden kleine Fäden von 1,5 cm Länge angewandt, deren Ende nach Art eines Pinsels aufgezettelt war. 4—5 solcher Fäden wurden jeweilen gemeinsam verwendet. 20—30 Blutstropfen aus einer grösseren Ohrvene des Hundes werden in einem Uhrglas gesammelt. Vom ersten Momente an, da das Blut austritt, wird es geschlagen, nach 1,5—2 Minuten sind die Fäden und die Spitze der Pincette von einer dicken Fibrinschichte umgeben. »Prüft man aber die Fäden durchschnittlich 50—55 Sekunden nach Beginn des Schlagens (nachdem man sehr rasch das wenige anhaftende Blut abgewaschen, indem man sie in einer indifferenten Kochsalzlösung hin und her bewegt und in eine Kochsalzmethylviolettlösung getaucht hat), so sieht man, dass an den Fäden noch kein Fibrin haftet, dass sie vielmehr nur von einer dichten Schicht von Blutscheibchen umgeben sind, welchen einige weisse Blutkörperchen anhaften.« Hunderte von Malen wiederholte Bizzozero stets mit dem gleichen Erfolge das Experiment. Es lehrt uns dasselbe, dass wir im Coagulationsprocess zwei Stadien zu unterscheiden haben. Zuerst legen sich die im Blute suspendirten Blutscheibchen zugleich mit einer relativ kleinen Zahl weisser Blutkörperchen, die an ihrer klebrigen Oberfläche anhaften, an die rauhen Gegenstände, welche zum Schlagen dienen, fest an. In der zweiten Periode beobachten wir den Niederschlag der Fibrinschicht auf die Scheibchenschicht.

Um den ganzen Verlauf des Coagulationsprocesses bis in seine einzelnsten Stadien hinein unter dem Mikroskope verfolgen zu können, hat Bizzozero seine Versuche in höchst sinnreicher Weise der Art geändert, dass er, anstatt den Gegenstand, die Fäden, im stehenden Blute zu bewegen, den Faden unbeweglich in dem sich bewegenden Blute hält. Er bringt auf einen Objectträger zwei mit einander parallel laufende Papierstreifen; zwischen sie, ihnen parallel, einen beiderseits zu einem Pinselchen aufgezettelten kleinen Faden. Dieser wird mit einem Deckgläschen bedeckt. Den beiden Papierstreifchen wird ferner ein Streifchen Filtrirpapier der Art parallel gelegt, dass dessen eines Ende etwas unter das Deckgläschen reicht, das andere unter ein kleines Kissen von Fliesspapier. Der Objectträger wird auf dem Tische des Mikroskops etwas geneigt, so dass die Seite mit dem Filtrirpapierkisschen ein kleinwenig tiefer liegt als die entgegenge-

setzte. Wird nun ein Tropfen einer Flüssigkeit auf die dem Fliesspapierkissen entgegengesetzte Seite gebracht, so wird er durch die Capillarität rasch den Raum unter dem Deckgläschen anfüllen und dabei den Faden benetzen. Die Flüssigkeit wird aber von dem Filtrirpapierstreifchen und schliesslich dem Kissen aufgesogen werden. So kann man in höchst einfacher Weise einen continuirlichen Strom erzeugen, indem man in kurzen Zwischenräumen immer wieder einen neuen Tropfen der Flüssigkeit an die erhöhte Stelle bringt und zugleich das Filtrirpapier von Zeit zu Zeit wechselt. Soll nun durch Blutstropfen ein solcher Strom erzeugt werden, so wird das Blut, um seine Coagulation etwas zu verzögern, mit einer Kochsalzsolution verdünnt. In 3—4 gr dieser Lösung lässt man aus einer eben geöffneten Vene etwas Blut fliessen und, nachdem die beiden Flüssigkeiten gut gemengt worden sind, in der angedeuteten Weise einige Tropfen auf den Objectträger fallen. Da die rothen Blutkörperchen zu zahlreich sind, als dass der Process, der sich unter dem Deckgläschen abspielt, genau zu verfolgen wäre, lässt man sofort, um die dem Faden anhaftenden rothen Blutkörperchen abzuwaschen, einen Strom Kochsalzlösung nachfolgen. Die mikroskopische Untersuchung lehrt nun, dass anfänglich dem Faden nur ganz wenige Scheibchen anhaften. Nach einer bestimmten Zeit aber hängen sie sich plötzlich in grosser Zahl an und bilden ein dichtes Netz. Zugleich bleiben an ihnen, durchaus den früheren Beobachtungen entsprechend, einige weisse Blutkörperchen kleben. Gleich nachher schlägt sich das Fibrin auf diese Schicht nieder, und während der Strom der Flüssigkeit continuirlich sich unter dem Deckgläschen bewegt, sehen wir auch die Coagulation vornehmlich in langen Fadenbündeln sich vollziehen. Diese Fibrinfäden wirken ihrerseits stets wie fremde Körper. Sie halten die Blutscheibchen, welche der Blutstrom an ihnen vorbeiführt, zurück, so dass sie sich bald wieder mit einer Scheibchenschicht bedeckt haben, also selbst zu einem Coagulationscentrum werden.

Hält man bei der ersten Bildung grösserer Scheibchenklümpchen den Blutstrom an und wäscht das Präparat mit einer Kochsalzlösung sorgfältig aus, so kann man die successiven Veränderungen, welchen die Scheibchen unterliegen, bis sie eine feste Masse bilden, bequem verfolgen. Ein erstes Stadium zeigt sie in ihrer charakteristischen Form. Nach Verlauf von 15 Minuten bilden sie schon eine compacte Masse, in welcher man zwar noch die Contouren einzelner Scheibchen beobachten kann. Nach 20 Minuten sind auch diese fast völlig verschwunden. Nach einer Stunde ist eine Anzahl blasser Tropfen aus der Oberfläche der Klümpchen ausgetreten und oft beobachtet man im Innern derselben Vacuolen. Wir haben also successive die gleichen Umwandlungen, wie wir sie früher bei der Bildung des weissen Thrombus und dem Zerfall der Blutscheibchen kennen lernten.

In einer 4. Untersuchungsreihe prüft Bizzozero den Einfluss der Blutscheibchen auf eine proplastische Flüssigkeit, d. h. also auf eine solche, die das Substrat der Coagulation (fibrinogene und fibrinoplastische Substanz) enthält, der aber das Ferment fehlt, so dass also die Coagulation nicht eher eintritt, als bis dieses letztere hinzugefügt wird. Diese proplastische Flüssigkeit wurde dem Schmidt'schen Verfahren analog in folgender Weise gewonnen: In der Kälte werden in 1 Theil einer 28 % Magnesiumsulfatlösung 3 Theile Pferdeblut gebracht und mit einem Glasstab umgerührt. Dann wird die Flüssigkeit bei einer Temperatur von 0^0 stehen gelassen. Nach 24 Stunden ist sie in zwei Schichten getheilt, eine tiefe undurchsichtige, welche die rothen Blutkörperchen ent-

hält, und eine oberflächliche, durchsichtige, durch Hämoglobin schwach roth gefärbte. Der durchsichtige Theil wird mit einem Heber sorgfältig von dem undurchsichtigen getrennt und filtrirt. Diese proplastische Flüssigkeit conservirt sich an einem kalten Orte in einer mit Kork verschlossenen Flasche vollkommen.

Da es nicht möglich ist, die Blutscheibchen zu isoliren, so musste sich natürlich die ganze Untersuchungsreihe ziemlich complicirt gestalten. Es musste vor allem durch eine grössere Zahl parallel verlaufender Versuche, die gegenseitig als Controlversuche dienen, die Rolle bestimmt werden, welche dem einzelnen mit der proplastischen Flüssigkeit in Berührung kommenden Stoffe zufallen konnte. Bizzozero verdünnte in erster Linie seine proplastische Flüssigkeit (7 Wasser, 1 pr. Fl.). Das Gemenge, eine durchsichtige, leicht grünlich gefärbte Flüssigkeit, wurde zu gleichen Theilen in eine Anzahl Probirgläschen gebracht. Diesen Proben wird die Substanz, deren coagulirende Wirkung man prüfen will, zugesetzt. 1 oder 2 Proben bleiben ohne diesen Zusatz, um zu controliren, ob nicht auch ohne diesen eine Coagulation statt hat. Die der Art präparirten Versuchsobjecte werden mit einer Glasglocke bedeckt sich selbst überlassen. Alle Veränderungen, welche sich in ihnen zeigen, sind natürlich, da sich die einzelnen Proben unter den gleichen Bedingungen befinden, jeweilen der Wirkung der Substanzen, die zugeführt wurden, zuzuschreiben.

Als Fundamentalversuch führt Bizzozero folgendes Experiment an: »Man schlägt während einer Minute 4 feine Fäden von nahezu 1 cm Länge in einigen Tropfen Blut, die eben aus einer Vene entleert wurden. In einer 0,75 % Kochsalzlösung werden die Fäden zweimal rasch gewaschen und hernach in die proplastische Flüssigkeit eines Probirgläschens getaucht. Wenn man in diesem Moment einen der Fäden unter dem Mikroskop prüft, findet man ihn mit einer dichten Schicht von Scheibchen und mit einer bestimmten Zahl von weissen und rothen Blutkörperchen bedeckt. 12—24 Stunden nach dem Eintauchen der Fäden in die Flüssigkeit findet man ein schönes fibrinöses Coagulum, welches sich bald darauf beschränkt, die Fäden zu überziehen und unter sich zu verbinden, bald auf dem Grund des Gefässes eine mehrere Millimeter dicke Schicht bildet, bald endlich (und das kommt oft vor) die ganze Flüssigkeitssäule einnimmt. Sobald die Blutscheibchen besonders zahlreich an den Fäden haften, hat die Coagulation sehr rasch und reichlich statt.«

Was verursachte nun die Gerinnung? Der Experimentirende hat viererlei Möglichkeiten ins Auge zu fassen. Sie kann den Fäden, welche wie fremde Körper wirken, zugeschrieben werden. Vielleicht ist sie aber auch eine Folge der Einwirkung der rothen oder der weissen Blutkörperchen, oder die Fähigkeit, eine Coagulation zu verursachen, ist eine Eigenschaft der Blutscheibchen.

Der Einfluss der Fäden ist leicht auszuschliessen. Denn werden diese für sich in die proplastische Flüssigkeit getaucht, so bildet sich keine Coagulation.

Die bei dem Gerinnungsprocess den rothen Blutkörperchen allfällig zukommende Bedeutung lässt sich am geeignetsten der Art prüfen, dass man grössere Mengen, als es durch das vorstehende Experiment geschieht, rother Blutkörperchen aus dem defibrinirten Blute in die proplastische Flüssigkeit bringt. Eine Coagulation ist wieder nicht zu beobachten.

Schwieriger wird die Entscheidung der Frage, ob die weissen Blutkörperchen oder die Blutscheibchen die Coagulation verursachen, denn eine vollkommene Trennung beider ist leider nicht möglich. »Um diese Schwierigkeit zu

lösen, schreibt BIZZOZERO, unterwarf ich die proplastische Flüssigkeit der Einwirkung eines Gewebes von einem an weissen Blutkörperchen reichen Organe. — Zu diesem Behufe tauchte ich in die proplastische Flüssigkeit Stückchen der Milz, von Lymphdrüsen, des Knochenmarkes.« Die Stücke waren stets von solcher Grösse, dass zweifellos die Gesammtmasse der weissen Blutkörperchen, die sie enthielten, ein bedeutend grösseres Volumen repräsentirte, als das Volumen der Blutscheibchen an den Fäden betrug. »Mein Raisonnement war folgendes: Wenn das Ferment für die Coagulation der proplastischen Flüssigkeit durch die weissen Blutkörperchen gebildet wird, so muss das Gewebe jener Organe, die so reich an weissen Blutkörperchen sind, eine besonders hohe coagulationbewirkendeFähigkeit haben.« Die Resultate seiner Versuche waren der Art, dass man wohl kaum mehr ernstliche Zweifel an der hohen Bedeutung der Blutscheibchen im Coagulationsprocesse des Blutes haben kann. Gaben doch diese reichlichen Mengen weisser Blutkörperchen, welche in der Milz und den Lymphdrüsen sich finden, stets nur geringe, das Knochenmark sehr unbeständige und kleine Coagulationen. Nun ist ja allerdings der Einwurf möglich, dass in diesen Organen Stoffe vorhanden seien, welche neutralisirend oder lähmend auf die coagulationerregende Kraft der weissen Blutkörperchen wirken. Doch dieser Einwurf wird wohl durch die Thatsache widerlegt, dass, wenn man zugleich mit einem der genannten Gewebestückchen einen Faden mit Blutscheibchen in die proplastische Flüssigkeit hält, eine reichliche Coagulation statt hat.

So sind allerdings diese mannigfaltigen und sorgfältigen Versuche durchaus dazu angethan, die Theorie über die Coagulation des Blutes auf eine etwas andere Basis zu stellen. Mit BIZZOZERO sind wir überzeugt, »dass in der Coagulation des Blutes die Hauptrolle nicht den weissen Blutkörperchen, sondern den Scheibchen zukommt.

4. Die Blutscheibchen der Thiere mit kernhaltigen rothen Blutkörperchen.

Die bisherigen Untersuchungen beziehen sich ausschliesslich auf die Blutscheibchen der Säugethiere. BIZZOZERO dehnte dieselben auch auf jene Wirbelthiere aus, die kernhaltige rothe Blutkörperchen besitzen, und gelangte zu folgenden wesentlichsten Resultaten.

Wie schon früher beiläufig bemerkt wurde, finden sich bei diesen Thieren die Scheibchen wenigstens in der Form wie bei den Säugethieren nicht. Von verschiedenen Autoren wurden namentlich im Froschblute »farblose Zellen« beobachtet, welche von den gewöhnlichen weissen Blutkörperchen sich wohl unterschieden. HAYEM hat sie ausführlicher beschrieben und in ihnen auch die Analoga seiner Haematoblasten erkannt. Doch ist es wiederum BIZZOZERO, der anlässlich seiner Untersuchungen über die Entstehung der rothen Blutkörperchen im extrauterinen Leben sie einer genauern Untersuchung unterzog und namentlich auch ihre Natur ergründete. Die Zellen sind von ovaler, abgeplatteter Form mit abgerundeten oder fadenartig ausgezogenen Polen. Ein grosser feinkörniger Kern, der von einer relativ dünnen Schicht von körnigem Protoplasma umschlossen ist, bildet ihren wesentlichsten Theil. Durch ihre geringere Grösse und Farblosigkeit unterscheiden sie sich von den rothen Blutkörperchen. Auch die jungen rothen Blutkörperchen, welche schwächer gefärbt und etwas kleiner sind als die entwickelten, sind doch scharf von ihnen unterschieden. Denn sie sind mehr sphärisch und immerhin deutlich mit Hämoglobin gefärbt. Von den weissen Blutkörperchen sind diese kernhaltigen

Scheibchen durch den grossen ovalen Kern und durch den Mangel an Contractilität des Protoplasmas verschieden. Dass wir in diesen kernhaltigen Scheibchen wirklich die Analoga der früher beschriebenen Blutscheibchen haben, geht aus den Eigenschaften derselben deutlich genug hervor.

Die beschriebene Form der kernhaltigen Blutscheibchen ist nur im circulirenden oder im eben entleerten Blute zu beobachten. Schon wenige Augenblicke nachher gewinnt es den Anschein, als ob sie kleiner würden, und an ihrer Oberfläche treten mehrere Halbkugeln einer hyalinen Substanz auf. Der Kern wird runder und erscheint von dem am stärksten granulirten Theile des Protoplasmas umgeben. In diesem sind oft kleine Vacuolen wahrnehmbar. Während dieser Veränderungen werden die kernhaltigen Scheibchen, wie wir es früher bei den kernlosen sahen, sehr klebrig, heften sich an fremde Körper an oder häufen sich so zusammen, dass bald Hunderte kleiner Blutscheibchen ein Klümpchen bilden, das bisweilen sogar dem unbewaffneten Auge sichtbar wird. Da all' diese Veränderungen, auf welche übrigens auch Hayem hinwies, sehr rasch vor sich gehen, so sind die Einzelheiten natürlich nur höchst schwierig zu verfolgen. Doch auch hier erweist sich die Methylkochsalzlösung als eine bis zu einem gewissen Grade conservirende Flüssigkeit. Denn wie die kernlosen Scheibchen der Säugethiere früher oder später in ihr sich verändern, so auch diese kernhaltigen. Ueber die Bedeutung der kernhaltigen Scheibchen bei der Thrombose und Coagulation können wir uns kurz fassen. Es genügt darauf hinzuweisen, dass Bizzozero, analog verfahrend, wie wir früher ausführlicher darlegten, auch die gleichen Resultate erzielte. Die kernhaltigen Scheibchen bilden das die Coagulation bewirkende Ferment.

Ist Bizzozero auch nicht der Entdecker dieses neuen morphologischen Elementes des Blutes, so gebührt ihm zweifellos das grosse Verdienst, den stricten Nachweis seiner Existenz im circulirenden Blute erbracht zu haben. Seiner Forschungen Resultat ist eine solche Erkenntniss von dessen Natur, dass in Zukunft Histologen sowohl als Physiologen den Blutscheibchen die gleiche Aufmerksamkeit zuwenden werden wie den rothen und weissen Blutkörperchen.

Winterthur. Dr. Rob. Keller.

Die Sage vom Pflanzenschaf (Baranétz)

hat kürzlich durch Ed. Brückner in Dorpat eine anziehende Bearbeitung gefunden (Russ. Revue Bd. XXI, S. 131—146), worin er auf Grund sorgfältiger Durchsicht der auf dieses wunderbare Fabelwesen bezüglichen, sehr zerstreuten Litteratur eine Zusammenstellung sowohl des nach Zeit und Ort nicht unbedeutend wechselnden Inhalts als auch der stofflichen Unterlagen dieser Sage gibt. Dieselbe ist demnach in zwei sehr verschiedenen Formen aufgetreten: aus dem 14. Jahrhundert stammt die Erzählung von einer in bergiger Gegend jenseits des Kaspisees wachsenden Melone, welche bei der Reife sich öffne und dann ein kleines Lamm ohne Wolle enthalte; aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts dagegen datirt die von Herberstein aus Russland mitgebrachte Fabel von einer Pflanze in Lammsgestalt, »Baranetz« d. h. Schäflein genannt. Beide gingen in die Kräuterbücher über und fanden immer wieder neue Gläubige, namentlich die letztere aber ist dann von den alten Pflanzenkundigen in dem Bestreben, sie mit irgendwelchen anderen Berichten und mehr noch mit ihren eigenen Ideen in Einklang zu bringen, beträchtlich erweitert und ausgeschmückt worden. Zu-

nächst wird nur berichtet, aus einem Samen ähnlich dem der Melonen (wodurch wahrscheinlich an die ältere Sage angeknüpft werden sollte) wachse eine 3 Fuss hohe Pflanze hervor, ganz von der Grösse eines Lammes, und die Frucht derselben, welche den Hauptbestandtheil des Ganzen auszumachen scheint, sei durchaus diesem Thiere ähnlich, habe auch Haare und Blut wie ein Lamm; nur die Hörner seien eigenthümlich beschaffen und ganz mit Haaren bewachsen. Dazu kamen denn auch vier Beine, bald mit, bald ohne Hufen. Das Fell besonders wird meist sehr eingehend beschrieben, weil die Reisenden dieses aus eigener Anschauung zu kennen behaupteten, indem ihnen von den Tataren öfters rohe oder bearbeitete Stücke als schlagende Beweise für die Existenz des Wesens vorgezeigt und für schweres Geld verkauft worden waren. Danach sollte die Wolle glänzend, sehr zart und seidenweich, dicht und kraus sein »wie bei einem Lamme, das vor der Geburt getödtet wurde«. Die Felle verwendete man mit Vorliebe zu Kopfbedeckungen, Reiche verbrämten damit ihre Kleider; aber auch als Talismane oder Amulete, »blos auf's Herz zu legen«, waren sie geschätzt und kamen so in die europäischen Raritätenkammern. — Es konnte nicht fehlen, dass auch Angaben über die Lebensweise dieses merkwürdigen Geschöpfes auftauchten. Danach war es in der Gegend des Nabels an einem 3 Fuss langen biegsamen Stengel befestigt*, der ihm gestattete, sich vermittelst seiner Beine vor- und rückwärts zu bewegen und die ringsum wachsenden Kräuter abzuweiden. Wann diese verzehrt seien, schrumpfe es zusammen und sterbe ab. Dann sei es »reif«; bei Verletzung entquelle ihm ein rother blutähnlicher Saft, das Fleisch sei wohlschmeckend, süsslich und mürbe. Nach Anderen weidet jedoch der Baranétz das Gras nicht ab, sondern wegen seiner trockenen und heissen Natur verdorrt dieses überall, wohin er sich wendet. — Nach alledem ist es ganz selbstverständlich, dass ein solch wunderbares Erzeugniss der Natur auch hohe Zauberkräfte besitzen musste. Als solches kam es unter dem Namen „*Agnus scythicus*“ »aus den entlegensten Gegenden Asiens« in den Handel und erzielte immense Preise; das British Museum besitzt noch jetzt ein Exemplar davon.

Es war nun für spätere aufgeklärtere Forscher nicht allzu schwierig, auf Grund der in Europa zu findenden Specimina sowie durch eigene genauere Erkundigungen die Natur und Herkunft sowohl der Baranétzfelle als auch der *Agni scythici* festzustellen. Da zeigte sich denn, dass beide auch nicht das geringste mit einander zu thun haben! Für erstere wies schon 1683 Kämpfer schlagend nach, dass sie von ganz jungen oder noch vor der Geburt ausgeschnittenen Lämmern des Fettschwanzschafes stammen, deren Fell so zart ist, dass es »leicht für die wollige Haut einer Kürbisart gehalten werden kann«. Was aber jenes kostbare Zaubermittel betrifft, so ist dasselbe identisch mit einer blutstillenden Droge, welche zu Anfang des 17. Jahrhunderts unter dem Namen »Penghawer« in Europa eingeführt wurde und aus den Wedelbasen eines Baumfarn bestand, den Linné nach dem Aussehen des Wurzelstockes für ein *Polypodium* gehalten und *P. Barometz* genannt hatte. Später erkannte man die Pflanze als zur Gattung *Cibotium* (Fam. der Cyatheaceen) gehörig; ihr Verbreitungsgebiet sind die Sundainseln, Philippinen, das östliche Hinterindien, China, aber auch die Gebirge Mittelasiens bis Buchara und Afghanistan. Der Wurzelstock derselben hat wirk-

* In dieser Situation finden unsere Leser dasselbe im Kosmos, Bd. VIII. S. 356 nach Heucher oder Hocherus dargestellt, als Seitenstück zu einer „naturgetreuen“ Abbildung des „Mäuse tragenden Habichtskrautes“.

lich einige Aehnlichkeit mit einem Thier: er ist über einen Fuss lang, dick und fleischig, enthält reichlichen rothen Saft und ist dicht mit goldgelben, seidenglänzenden Spreuschuppen und -haaren bedeckt. Lässt man 4 Wedelstiele daran stehen und nimmt ein wenig die Phantasie zu Hülfe, so ist das Thier bald fertig. Daraus begreift sich denn leicht, dass diese Gebilde, denen gewiss auch oft künstlich nachgeholfen wurde, erst nachträglich als willkommene Belege für die Existenz des Pflanzenschafs mit der Sage vom Baranétz in Verbindung gebracht und als scythische Lämmer bezeichnet wurden. Aber woher stammt die Sage selbst?

Bestimmte Nachweise darüber fehlen noch vollständig; der Verf. stellt jedoch zum Schluss eine sinnreiche Vermuthung auf, die wohl annehmbar erscheint. Er erinnert einmal an die bei den Aegyptern und auch anderwärts übliche Darstellung und Verehrung der Sonne in Gestalt eines Widders und an die hiemit wohl zusammenhängende Sage vom goldenen Vliess, welches nach Kolchis, also in die Nachbarschaft der Heimat des Baranétz verlegt wurde; und zweitens glaubt er annehmen zu dürfen, dass auch die Vorstellung des Xenophanes und der Herakliteer, wonach die Sonne ein die oberen Dunstschichten fortschreitend verzehrendes Feuer sei, also gleichsam die himmlischen Sphären abweide und dann absterbe, irgendwie der Mythologie orientalischer Völker entlehnt war. Wenn nun diese beiden sich gegenseitig berührenden und geradezu ergänzenden Mythen endlich verschmolzen, später aber neue Cultusformen herrschend wurden, so mag es leicht gekommen sein, dass nur die Vorstellung von einem weidenden Widder oder Schaf übrig blieb, das zu Grunde geht, nachdem es sein Futter aufgezehrt. Das ursprünglich fremde Element, die pflanzliche Herkunft und Natur dieses Wesens soll, wie Verf. meint, erst jetzt dazu gekommen sein, um das zu Grunde gehen aus Mangel an Nahrung zu erklären, und die tatarischen Lammfelle ebenso wie die »Penghawar« wären demnach nichts als willkürlich aufgegriffene Illustrationen des Märchens gewesen. — So sehr wir dem Verf. bis dahin beistimmen, glauben wir doch diese letzte Annahme nicht machen zu müssen: die ältere Form der Baranétzsage und mehrere spätere Andeutungen weisen uns vielmehr unverkennbar darauf hin, dass die Aehnlichkeit der wolligen Haut einer Melone mit einem Lammfell zuerst dazu verleitet haben wird — besonders wenn diese Pflanze wie es scheint vereinzelt in der Steppe wächst — darin das nach Abweidung seines nächsten Umkreises abgestorbene Schaf zu suchen; unabhängig davon dürfte diese Fixirung des Thieres in einer Pflanze, für die wir ja so zahlreiche andere Beispiele haben, im fernen Osten an den Wurzelstock des *Cibotium* sich angeklammert haben, und erst daraus wäre dann zu erklären, warum gerade die Felle von noch ungeborenen Lämmern zuletzt als Urbilder des widderköpfigen Sonnengottes gelten mussten.

Trichoplax adhaerens

nennt Prof. F. E. Schulze in Graz eine höchst merkwürdige neue Thierform, die er in den Seewasseraquarien des Zoologischen Instituts daselbst seit letztem September beobachtete und nun im Zool. Anzeiger (Nr. 132) kurz beschreibt. »Das grauweissliche, schwach durchscheinende Wesen stellt eine nur einige Millimeter breite und gleichmässig dünne (ca. 0,02 mm dicke) Platte von ganz unregelmässigem und grossem Wechsel unterliegendem Umriss dar.« Im Ruhezustand ist dieselbe nahezu rund; ihre Bewegung besteht in einem langsamen, dem blossen Auge kaum

wahrnehmbaren Dahingleiten auf fester Unterlage, wobei der ganze Körper fortwährende beträchtliche Formveränderungen erfährt, welche ganz an diejenigen mancher Rhizopoden, z. B. von *Pelomyxa*, erinnern. Am auffallendsten ist, dass häufig von einer, oft aber auch zu gleicher Zeit von mehreren Stellen des Randes aus schlanke Vorsprünge entsendet werden, die sich immer mehr ausdehnen, bis sie 20 mm und noch längere, äusserst dünne Fäden darstellen, die verschiedene Biegungen und Schleifen bilden, sich aber nie verästeln. Solche Formveränderungen scheinen periodisch einzutreten, denn manchmal haben fast sämmtliche Individuen eines Aquariums die Gestalt von runden Scheiben, zu anderen Zeiten von langen Fäden. Nie wurde ein freiwilliges sich Ablösen von der Unterlage oder gar ein actives Schwimmen beobachtet. Die Uebertragung der weichen, leicht zerreisslichen Thiere unter das Mikroskop gelingt nur dadurch, dass man sie durch einen mässig starken Wasserstrahl von ihrer Unterlage abspült und dann mit der Glasröhre auffängt.

Nach dem Bisherigen würde man das Wesen unzweifelhaft für ein aus nacktem strömendem Protoplasma bestehendes Protozoon von ansehnlicher Grösse zu erklären geneigt sein. Nun zeigt sich aber schon bei mässiger Vergrösserung, dass seine ganze Oberfläche, oben wie unten, lebhaft flimmert (daher der Name desselben, von θρίξ, τριχός Haar, und πλάξ Platte), und schreitet man zu genauerer Untersuchung mit Härtungs- und Färbemitteln, so ergibt sich das folgende überraschende Resultat.

Das Thier entspricht nicht etwa einer einzigen Zelle, sondern besteht aus zwei verschiedenen Epithelschichten, welche eine ausgebildete Bindegewebslage zwischen sich fassen. — Das Epithel der Oberseite wird von einer einfachen Lage ganz flacher dünner Zellen von 0,008 bis 0,012 mm Durchmesser gebildet, die mit ihren polygonalen Rändern aneinanderstossen und auf ihrer nach oben gekehrten breiten Fläche zahlreiche Flimmerhaare tragen, während sich an ihrer Unterseite die unregelmässig gestalteten, meist spindelförmigen oder schwach verästelten Zellen der Bindegewebsschicht befestigen. Die langgestreckten, wahrscheinlich contractilen Plasmakörper der letzteren enthalten je einen kleinen, aber deutlichen ovalen Kern und neben diesem meist noch ein stark lichtbrechendes Körnchen; sie sind vorwiegend von oben nach unten, seltener schräg ausgespannt und lassen zwischen sich ansehnliche Lücken, so dass ein weitmaschiges Netzwerk entsteht, dessen Hohlräume von einer ganz hell und flüssig erscheinenden Grundsubstanz ausgefüllt werden. Ausserdem sind in manche der oberflächlicher gelegenen »Bindegewebszellen« grosse glänzende Kugeln und in einige aus der tieferen Schicht gelblich gefärbte Knollen und Körner von ziemlich starkem Lichtbrechungsvermögen eingelagert — beides wahrscheinlich eine Art von Reservematerial, wie man es auch im Mesoderm der Schwämme vielfach antrifft.

Die Epithelzellen der Unterfläche gleichen solchen eines typischen Flimmerepithels, d. h. es sind unregelmässig prismatische Körper, deren abgestutzte, nach aussen sehende Endflächen (von blos 3—4 μ Durchmesser) dicht zusammenschliessen und Flimmern tragen, während sie mit dem anderen Ende zugespitzt oder verästelt an den nächstgelegenen Bindegewebszellen sich befestigen oder eigentlich ohne scharfe Grenze in diese übergehen. (Kerne werden im Text weder für diese noch für die oberen Epithelzellen beschrieben; der (leider verkehrt eingesetzte)

Holzschnitt dagegen zeigt solche sehr deutlich in jeder Zelle der unteren, nicht aber in den flachen Zellen der oberen Schicht, so dass es zweifelhaft bleibt, ob wir auch den letzteren Kerne zusprechen dürfen oder nicht.)

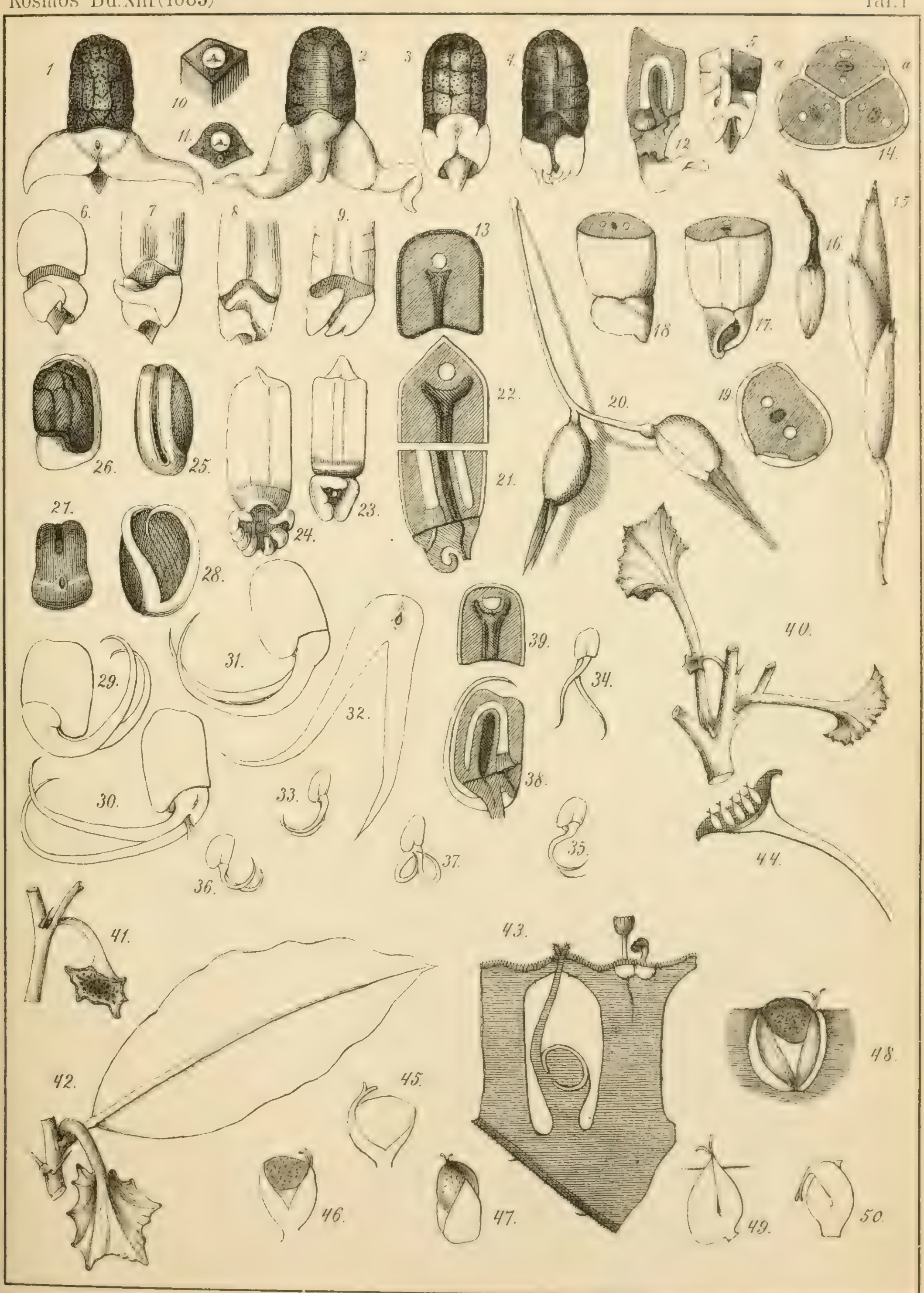
So lange das Thier seiner Unterlage überall fest anhaftet, können die Wimpern der Unterseite natürlich nicht schwingen; in der Regel aber erhebt sich der Rand der Platte hie und da in niedrige Falten, so dass flache, gegen die Mitte der Unterseite spitz zulaufende Höhlungen entstehen, und in diesen wird dann von den Flimmerhaaren ein stets nach innen, d. h. unter die Platte führender Wasserstrudel erregt. Man möchte hienach an der Unterseite derselben einen Mund oder irgend eine zur Aufnahme von Nahrung geeignete Einrichtung zu finden erwarten, um so mehr, als das Wesen bei seinem Fortkriechen an den Glaswänden des Aquariums alle denselben anhaftenden mikroskopischen Organismen und sonstigen Partikelchen, wahrscheinlich behufs seiner Ernährung, mit sich fortnimmt und so eine deutlich sichtbare Zugstrasse hinter sich lässt. Allein von einem Mund ist nichts zu finden und ebenso fehlt jedes andere Organ und damit der letzte Anhalt, um ein vorn und hinten, ein rechts und links unterscheiden oder etwa eine radiäre Symmetrie feststellen zu können. — Auch die auf etwaige Anzeichen einer Metamorphose oder Fortpflanzungserscheinung gerichteten Beobachtungen blieben bisher ganz erfolglos; jedoch war bald nach jener in den Spätherbst (October und Anfang November) fallenden Periode, in welcher fast sämmtliche Thiere sich zu langen schmalen Fäden ausgezogen hatten, eine bei weitem grössere Menge kleiner *Trichoplax* von einfach rundlicher Scheibenform an den Glaswänden der Aquarien zu sehen als vorher, während alsdann jene fadenförmigen Gestalten ganz verschwunden waren. Obwohl also die Abschnürung von Theilstücken nicht direct beobachtet wurde, so scheint doch angenommen werden zu dürfen, dass sich die Thiere durch einfache Theilung vermehrten.

Wenn somit die Annahme, dass es sich um eine Larvenform oder dergleichen handle, nach der Ansicht des Verfassers, ausgeschlossen scheint, so müssen wir dem Thiere seinen definitiven Platz im System anzuweisen versuchen. Es ist aus drei differenzirten Geweben aufgebaut, gehört also jedenfalls zu den echten Metazoen. Hier lässt es sich aber weder den Coelenteraten noch irgend einer Abtheilung der Würmer einordnen, da ihm einerseits eine Gastralhöhle, anderseits ein Hautmuskelschlauch und bilaterale Symmetrie fehlen. Immerhin aber dürfen wohl die drei beschriebenen Gewebeschichten dem Ekto-, Meso- und Entoderm der übrigen Metazoen verglichen werden, obwohl sie nicht wie bei diesen als dreifach übereinandergelagerte Hüllen eines inneren Hohlraumes erscheinen, sondern vielmehr in ihrer Lagerung an eine auf grossem Nahrungsdotter ausgebreitete dreiblätterige Keimscheibe erinnern.

Der Verf. unterlässt es mit Recht, auf diesen vereinzelten Befund hin einen neuen Typus des Thierreichs mit neuem Namen und Definition seiner systematischen Merkmale aufzustellen, scheint aber doch anzunehmen, dass die Kenntniss der Entwicklungsgeschichte dieses Thieres eine solche Bereicherung unserer Classification nothwendig machen werde. Wir möchten uns gestatten, hier nur mit ein paar Worten noch eine Frage aufzuwerfen, welche sich der kenntnissreiche und verdienstvolle Spongienforscher gewiss selbst schon mehrfach vorgelegt hat: sollte *Trichoplax* trotz ihrer Fähigkeit, sich durch Theilung zu vermehren, nicht doch vielleicht eine Spongienlarve sein, die unter den abnormen Verhältnissen, wie sie in

einem kleinen Aquarium doch unzweifelhaft für ein solches Wesen bestehen, verhindert war, sich zur fertigen Form zu entwickeln, gleichwohl aber wenigstens einige Charaktere der letzteren zu erwerben vermochte? Als solche hätten wir die Umbildung des Ektoderms zu einem flachen Pflasterepithel, die starke Entwicklung des Mesoderms (die bei einem sonst so niedrig organisirten Wesen überhaupt nur unter den Schwämmen angetroffen wird), vielleicht auch das Vorkommen von Reservematerial in Form von »Glanzkugeln« und Knollen in diesem Gewebe, sowie endlich die Bewimperung des Entoderms aufzufassen, als Larvencharaktere dagegen die flache Ausbreitung des Körpers und zwar speciell der dem Entoderm entsprechenden Schicht auf der Unterlage, den beständigen Wechsel der äusseren Form unter Aussendung von protoplasmatischen Fortsätzen und den Mangel von Skeletgebilden (wenn nicht die flüssige Zwischensubstanz des Mesoderms als solche zu beurtheilen ist). Es wäre zur Entscheidung dieser Frage sehr wichtig, zu erfahren, von welcher Gewebeschicht die fadenförmigen Verlängerungen ausgehen und inwiefern sich die einzelnen Schichten an der Vermehrung betheiligen. Dieser letztere Vorgang für sich allein kann aber unseres Erachtens keineswegs als Beweis für die volle Ausbildung von *Trichoplax* geltend gemacht werden.

Ausgegeben den 25. Juli 1883.



Fritz Müller del.

Das Erinnerungsvermögen.

Von

Carl du Prel.

1. Einleitung.

Wir besitzen unsere Vergangenheit in Form von Phantasiebildern, die als Abbilder der Wirklichkeit in unserer Erinnerung liegen. Dadurch kommt Zusammenhang in unser empirisches Selbstbewusstsein, und entsteht auch das sogenannte reine Selbstbewusstsein, das Persönlichkeitsgefühl, indem die Reihe unserer Erlebnisse auf ein identisches Subject bezogen wird, das sich bei allem Wechsel der Empfindungen als bleibend erkennt. Wären die aufeinanderfolgenden Empfindungen durch Erinnerungslosigkeit getrennt und atomistisch vereinzelt, so könnte ein persönliches Bewusstsein ebensowenig entstehen, als wenn die Anzahl dieser Empfindungen auf eine gleiche Anzahl von Individuen vertheilt wäre. Es würde nur ein beständig alternirendes Bewusstsein stattfinden, mit jeder neuen Empfindung ein neues Ich erwachen. Erst indem die wechselnden Empfindungen am Faden der Erinnerung aneinandergereiht werden, kommt ein identisches Selbstbewusstsein zu Stande, das demnach ohne Erinnerung nicht denkbar ist. Weil ferner ein vernünftiges Denken und Handeln abhängig ist von der Klarheit, womit wir die vergangenen Erfahrungen bewahren, und von der Besonnenheit, womit wir daraus Schlüsse auf die Zukunft ziehen, muss das Erinnerungsvermögen als die Wurzel aller höheren Geisteskräfte anerkannt werden.

In einer früheren Untersuchung (»Ueber die wissenschaftliche Bedeutung des Traumes,« Kosmos XII, S. 23) ist auf deductivem Wege der Satz gewonnen worden, dass, wenn der metaphysische Individualismus richtig sein sollte, d. h. — um die dortigen Worte zu gebrauchen — wenn unser Selbstbewusstsein seinen Gegenstand, das Ich, nicht erschöpfen sollte, mit der Hervorkehrung unseres hinter dem Selbstbewusstsein liegenden Wesenskernes gewisse Modifikationen des Erinnerungsvermögens verbunden sein müssen. Daraus ergibt sich umgekehrt der Schluss, dass aus der Analyse des Erinnerungsvermögens, und besonders seiner gelegentlichen Modifikationen, der inductive Beweis gewonnen werden muss, dass das Selbstbewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft, d. h. dass der metaphysische Individualismus richtig ist.

Wenn nun unser Ich mehr ist, als unser Selbstbewusstsein davon aussagt, so ist damit von selbst gesagt, dass wir für dieses Selbstbewusstsein dieses Mehr nur unbewusster Weise sein können.

Wie die Pflanze im Lichte wächst, aber ihre Wurzeln in den dunklen Erdenschoss versenkt, so würde auch unser Ich mit einer metaphysischen Wurzel in eine jenseits unserer Erkenntniss liegende Ordnung der Dinge versenkt sein.

Für diesen unseren Wesenskern könnte man füglich das eingebürgerte Wort Seele beibehalten, nur müsste dieselbe anders definirt werden als bisher. Der bisherige Spiritualismus trennt nämlich den Menschen dualistisch in Leib und Seele; im Leben hält die Seele den Leib zusammen und besorgt die Gedankenfabrik, ihre wichtigste Function liegt also innerhalb des Bewusstseins oder ist vielmehr das Bewusstsein; im Tode dagegen wird die Seele vom Leibe getrennt, in eine jenseitige Welt räumlich dislocirt und zu anderen Functionen berufen, welche von den religiösen Systemen verschieden ausgemalt werden.

Eine monistische Seelenlehre aber müsste ganz anders lauten: Es gibt keinen eigentlichen Gegensatz zwischen Leib und Seele, Kraft und Stoff — und, nebenbei gesagt, hat selbst die moderne Naturwissenschaft, besonders in der Atomenlehre, schon bedeutende Schritte in dieser Richtung gethan —; es gibt ferner allerdings eine jenseitige, nämlich jenseits unseres Bewusstseins liegende Welt, d. h. unser sinnliches Bewusstsein hat eben an seinen Sinnen seine Schranke; wir selbst gehören dieser jenseitigen Welt schon jetzt an, soweit unser Ich über das Selbstbewusstsein hinausragt, also als — vielleicht nur relativ — unbewusste Wesen. Nicht zeitlich und räumlich sind wir also vom Jenseits getrennt, werden nicht erst durch den Tod dahin versetzt, sondern wurzeln darin schon jetzt, und was uns davon trennt, ist lediglich die subjective Schranke der Empfindungsschwelle. Die Empfindungsschwelle ist also Schranke, wie unseres Bewusstseins, so auch unseres Selbstbewusstseins. Da beides Entwicklungsproducte sind, so liegt der Gedanke an ihre weitere Entwicklungsfähigkeit sehr nahe. Dabei bleibt das Problem, von wie viel jenseitiger, transcendentaler, nicht transcendenter, Realität die Empfindungsschwelle uns abschliesst, vorerst noch ganz ungelöst und muss schon wegen seiner grossen Wichtigkeit einer eigenen Untersuchung vorbehalten bleiben.

Sehen wir nun zu, welche Resultate für eine monistische Seelenlehre aus der Analyse des Erinnerungsvermögens gewonnen werden können.

Eine Versetzung in die transcendentale Welt kann monistisch nur so gedacht werden, dass die Empfindungsschwelle unseres Bewusstseins und Selbstbewusstseins verschoben wird, wobei, was bisher unbewusster Rapport mit der Natur war, ein bewusster würde. Wenn nun aber bei dieser Gelegenheit zugleich unser normaler Rapport mit der Natur verändert oder unterdrückt würde, wenn unser normales Bewusstsein und Selbstbewusstsein eine Einbusse erleiden oder gar aufgehoben werden sollten, so käme das in der Wirkung allerdings einer räumlichen Versetzung in eine ganz andere Welt gleich. Wenn uns plötzlich unsere fünf Sinne genommen und ganz andersartige Sinne gegeben würden, so würden wir, auf dem gleichen Flecke stehend, doch einen anderen Stern zu bewohnen glauben.

Der Mensch erlebt nun erfahrungsmässig Zustände, in welchen durch Verschiebung der Empfindungsschwelle sein normales Bewusstsein schwindet und im gleichen Maasse sein Unbewusstes sich hervorkehrt. Diese Zustände haben das gemeinschaftliche Merkmal, dass sie in der Regel mit Schlaf verbunden auftreten. Wer also die Analyse unseres Erinnerungsvermögens vornehmen will, um daraus den inductiven Beweis zu gewinnen, dass unser Ich über die Grenze unseres normalen Bewusstseins hinausragt, der wird sich vornehmlich

an diese Schlafzustände halten müssen, in deren Abwechslung mit dem Wachen, gleich zwei Schalen einer Wage, das Tagesbewusstsein sinkt und das Unbewusste aufsteigt. In dieser Abwechslung muss unser immer identisches Ich an Umfang wechseln, weil ihm der Rapport mit der Natur seinen Inhalt gibt und dieser sich ändert; noch mehr aber müsste dies der Fall sein, wenn in der sinkenden Schale auch die Erinnerungen lägen, vielleicht nur bei der einen Schale, vielleicht aber auch bei beiden. Im Vergessen und Wiedererinnern würde sich unser Ich gleichsam ausdehnen und wieder zusammenschrumpfen. Wenn solche Erscheinungen nachweisbar sein sollten, so wäre damit nicht nur bewiesen, dass Selbstbewusstsein und Ich sich in verschiedenen Zuständen verschieden decken, sondern es müsste sich auch in der Ausdehnung des Ich die Gelegenheit ergeben, unser transcendentales Wesen zu erhaschen und einige Eigenschaften desselben zu bestimmen, welches im normalen Zustande ausserhalb der Sphäre unserer Erkenntniss liegt.

Es soll demnach hier keine Theorie des Erinnerungsvermögens vorangestellt werden — sie wird sich zum Schlusse von selbst ergeben — sondern die Veränderungen dieses Vermögens in verschiedenen Zuständen sollen hier untersucht werden; denn in diesen Veränderungen müssen wir nothwendig dem transcendentalen Ich, der Seele, begegnen, wenn sie überhaupt existirt. Wie aus dem logischen Begriffe des Individualismus deductiv sich Veränderungen im Erinnerungsvermögen ergeben, so muss aus der Analyse dieser Veränderungen inductiv das transcendentale Ich herausspringen.

Jede geistige Organisation ist mit Gedächtniss begabt; dies ist eine gegebene Thatsache. Wollen wir aber den Veränderungen dieser Gabe nachgehen, so muss nothwendig unterschieden werden zwischen Gedächtniss, Reproduction und Erinnerung. Die Fähigkeit der psychischen Organismen, einen früher erfahrenen sinnlichen Eindruck als Vorstellung wieder aufleben zu lassen, heisst Gedächtniss, und die Phantasie steht dabei in seinem Dienste. Das Gedächtniss ist die gemeinsame Quelle der Reproduction und der Erinnerung. Wenn nämlich eine Vorstellung neu auflebt, ohne dass ich sie wieder erkenne, so kann das nur als Reproduction bezeichnet werden; von Erinnerung kann nur die Rede sein, wenn zugleich Wiedererkennung stattfindet. In diesem Falle kommt also zur Reproduction noch ein weiteres Moment hinzu: das Wiedererkennen. Dies hat schon Aristoteles erkannt und damit den Kernpunkt des Problems bezeichnet [1]. Wiedererscheinen einer Vorstellung in der Phantasie und Wiedererkennen derselben sind offenbar verschiedene Dinge;ersteres liesse sich als blosse physiologische Reflexbewegung denken; letzteres ist ein reflectives Urtheil. Häufig findet auch ein mittlerer Zustand zwischen Reproduction und Erinnerung statt, wenn sich mit einer wiederauftauchenden Vorstellung das unbestimmte Gefühl verbindet, dass wir sie schon einmal gehabt.

Unser Erinnerungsvermögen umfasst keineswegs alle Vorstellungen und Empfindungen des vergangenen Lebens. Die überwiegende Anzahl derselben wird vergessen und relativ wenige verbleiben uns. Woran liegt das? Warum haften die einen Vorstellungen in unserem Bewusstsein, während die anderen versinken? Warum können von den vergessenen Vorstellungen die einen wiedererweckt werden, die anderen nicht?

[1] Aristoteles: Ueber Erinnerung und Wiedererinnerung. Cap. 1. Vgl.: Johannes Huber: Das Gedächtniss. 18. München, Ackermann 1878.

Liegt die Ursache davon im Bewusstsein oder in den Vorstellungen, d. h. in den Dingen? Ist der subjective Factor der Wahrnehmung entscheidend oder der objective? Man sollte meinen, unser Bewusstsein wäre einem Spiegel vergleichbar, der sich gegen jede Art von Vorstellung gleich willfährig erweist, oder einer Wasserfläche, welche alle Scenen und Vorkommnisse des Ufers, welcher Art sie auch sein mögen, mit gleicher Treue abmalt. Das ist aber nicht der Fall. Schon in der Wahrnehmung der Dinge bringen wir ihnen verschiedene Grade der Empfänglichkeit entgegen, und dieser subjective Factor entscheidet auch über Erinnern oder Vergessen. Dieser verschiedene Grad von Empfänglichkeit liegt aber nicht im Bewusstsein an sich, welches als solches allerdings gleichgültig gegen die Qualität der Vorstellungen ist, sondern in unserem Willen. Es kommt also auf das Verhältniss der Vorstellungen zu unserem Interesse an; dieses ist gleichsam die Schnur, an der ein Theil unserer Vorstellungen aufgereiht wird und den Inhalt unseres empirischen Selbstbewusstseins bildet. Dass also das Bewusstsein mit Erinnerung verbunden ist, liegt daran, dass wir nicht nur erkennende, sondern auch wollende Wesen sind, und da die Identität dieses Willens sich durch den ganzen Lebenslauf hindurchzieht, kommt es zum einheitlichen persönlichen Selbstbewusstsein. Wären wir dagegen nur erkennende Wesen, so würden wir allerdings einem blossen Spiegel gleichen und es fände keine Erinnerung statt. Schopenhauer sagt: »Wenn man der Sache tief nachdenkt, wird man zu dem Ergebnisse gelangen, dass das Gedächtniss überhaupt der Unterlage eines Willens bedarf, als eines Anknüpfungspunktes, oder vielmehr eines Fadens, auf welchen sich die Erinnerungen reihen, und der sie fest zusammenhält, oder dass der Wille gleichsam der Grund ist, auf welchem die einzelnen Erinnerungen kleben, und ohne den sie nicht haften könnten; und dass daher an einer reinen Intelligenz, d. h. an einem bloss erkennenden und ganz willenlosen Wesen sich ein Gedächtniss nicht wohl denken lässt [1].«

Soweit hat Schopenhauer entschieden Recht: der Wille bestimmt den Inhalt des Gedächtnisses. Er gleicht einem Siebe, das die überwiegende Mehrzahl der Vorstellungen hindurchfallen lässt. Die Thatsache der Reproduction und Erinnerung widerspricht aber der Ansicht, dass dieses Vergessen der Vorstellungen einer Vernichtung derselben gleichkäme. Was wieder auftauchen kann, was erinnert werden kann, muss ebenso gut an irgend einer Unterlage haften wie die unvergessenen Vorstellungen an dem Willen. Und wenn sich eine solche Unterlage innerhalb unseres Selbstbewusstseins nicht findet, so wären wir abermals genöthigt, zu sagen, dass unser Selbstbewusstsein nicht unser ganzes Ich erkennt; denn die Theorie der von jeder Vorstellung zurückbleibenden materiellen Gehirnspur ist ganz unzulänglich und wird im Nachfolgenden noch genügend widerlegt werden.

Schopenhauer sagt nun: dass der Wille als Kern unseres Wesens ein blinder sei. Bei dieser Ansicht fehlt also die gesuchte Unterlage für die vergessenen, d. h. aus dem sinnlichen Bewusstsein geschwundenen Vorstellungen. Es lässt sich jedoch leicht zeigen, dass, wenn wir auch im Selbstbewusstsein nur einen blinden Willen in uns finden, daraus noch keineswegs folgt, dass er auch blind ist!

Der blosse Begriff der Selbsterkenntniss setzt schon in der erkennenden Substanz eine Zweiheit von Attributen voraus, wovon eines auf das andere

---

[1] Schopenhauer: Welt als Wille und Vorstellung. II. 250.

sich richtet. Kein Subject, kein Erkennen ohne Object. Sich selbst erkennen heisst demnach, dass eine Substanz auseinandertritt in ein Subject und ein Object. Subject ist diese Substanz, insoferne sie erkennt, Object insoferne sie erkannt wird. Wir brauchen also, wenn Selbsterkenntniss möglich sein soll, ein Attribut für den Erkenntnissakt und ein zweites für den Erkenntnissinhalt, und dieses ist eben der Wille. Wenn in der Selbsterkenntniss diese beiden Attribute auseinandertreten, so kann das erkennende Attribut in diesem Akte nicht wiederum sich selber finden, sondern nur das zweite Attribut, den Willen, wie das Auge nicht sich selber sehen kann.

Sollte dieses den Anhängern des blinden Willens nicht genügen, so liesse sich noch Folgendes sagen: Nach Schopenhauer ist nur der Wille in uns metaphysisch, das Primäre; der Intellect secundär. Das Gehirn, für die Erscheinungswelt berechnet, ist selbst nur eine Erscheinung. Wenn aber der ganze Organismus, nach Schopenhauer objectivirter Wille, uns Aufschlüsse über die Richtungen dieses Willens gibt, so muss das von jedem speciellen Organ gelten, und das Gehirn kann also nur der objectivirte Erkenntnissdrang unserer metaphysischen Substanz sein. Ist aber dem Willen alle Erkenntniss ganz fremdartig, so ist gar nicht einzusehen, wie er zum Erkenntnissdrang kommen sollte; wohl aber könnte eine Substanz, welche die beiden Attribute, Erkennen und Wollen hätte, einen Erkenntnissdrang in einer neuen Richtung erwerben. Aus Schopenhauer'schen Prämissen wäre demnach zu folgern, dass das Gehirn, da es den irdischen Dingen correspondirt, wie das Auge dem Lichte, der objectivirte Wille ist, die irdischen Dinge zu erkennen. Die Mittel, wodurch diese Correspondenz hergestellt wird, sind in den Jahren seit Schopenhauer's Tod hinlänglich aufgedeckt worden: Kampf ums Dasein, Auslese, Zuchtwahl, gesteigerte Anpassung im biologischen Processe. Metaphysisch betrachtet ist demnach der Intellect für die irdischen Dinge entwickelt; naturwissenschaftlich betrachtet ist er durch die irdischen Dinge entwickelt und angepasst worden. Diese beiden Betrachtungsweisen stören sich nicht, sondern ergänzen sich, wie Zweck und Mittel, Teleologie und Mechanismus. Nun muss aber gerade ein durch die irdischen Dinge selbst zur Anpassung an sie entwickelter Intellect auf diese seine Objecte beschränkt sein, d. h. er kann nur für die nach Aussen gerichtete Erkenntniss entwickelt werden; aber niemals kann ein secundärer Intellect seinen metaphysischen Träger erkennen, dessen Gefühlsseite nur ihm offenbar werden kann, weil ihm die irdischen Dinge Lust und Leid erwecken.

Ein durch die Naturdinge selbst entwickeltes Gehirn kann demnach nicht einem Object angepasst werden, das ausserhalb der Naturdinge liegt, sowenig als die irdische Zuchtwahl einen Insectenrüssel züchten kann, der dem Kelche einer Marsblume correspondirt. Ein secundärer Intellect, in der Selbsterkenntniss verwendet, kann demnach wohl seine metaphysische Willensseite durch Lust und Schmerz inne werden, ein allfälliges zweites Attribut seines Wesens dagegen müsste ihm auch dann verschlossen bleiben, wenn es vorhanden ist. Es ist demnach abermals möglich, dass wir in der Selbsterkenntniss nicht unser ganzes Ich erfassen.

Die Anwendung auf das Erinnerungsvermögen ergibt sich nun von selbst. Angenommen, unser metaphysisches Ich hätte beide Attribute, Erkennen und Wollen, so wäre es wohl möglich, dass der Wille zwar darüber zu entscheiden hätte, welche Vorstellungen wir im secundären Intellect behalten und welche wir vergessen, dass also der Inhalt unseres empirischen Selbstbewusstseins

durch ihn bestimmt würde, dass aber in dem anderen Attribute die gesuchte Unterlage für alle jene Vorstellungen läge, die aus der Vergessenheit wieder emportauchen, reproducirt oder erinnert werden können. In diesem Falle wäre dieses zweite Attribut das gemeinsame Behältniss für alle Vorstellungen ohne Unterschied, das Vergessen wäre beschränkt auf unser irdisches Bewusstsein, würde jedoch nicht gelten von unserem transcendentalen Bewusstsein, welches vereint mit dem Willen, erst unser ganzes Wesen ausmachen würde. Wie oben gezeigt worden ist, sind es nun die Schlafzustände, in welchen unser transcendentales Ich sich hervorzukehren vermag; mit um so grösserer Aufmerksamkeit müssen wir also darauf achten, ob sich bei diesen Gelegenheiten nicht Vorstellungen einstellen, die an der Unterlage des Willens nicht zu haften vermochten, d. h. vergessen wurden, aber durch ihr Wiedererscheinen die Existenz einer zweiten Unterlage verrathen, die nur unser transcendentales Bewusstsein sein könnte. Solche Erinnerungen müssen scheinbar aus einer Steigerung des Gedächtnisses durch die Schlafzustände entspringen, wären aber in der That keine eigentlichen Reproductionen, sondern entsprängen lediglich der im Schlafe eintretenden Verschiebung der Scheidewand, die das empirische Subject vom transcendentalen trennt. Besonders aber wenn sich zeigen würde, dass in diesen Modificationen des Erinnerungsvermögens solche Vorstellungen sich einstellen, die für den Willen gleichgültig waren, oder wenn die Anzahl derselben sehr bedeutend wäre, würde der Schluss nahe liegen, dass ein eigentliches Vergessen überhaupt nicht stattfindet, sondern nur die Vorstellungen, die für den Willen kein Interesse haben, von dem secundären Intellect nicht festgehalten werden, d. h. aus dem sinnlichen Bewusstsein schwinden.

2. Die Steigerung des Gedächtnisses im Traume.

Der Inhalt unseres Tagesbewusstseins schwindet mit dem Einschlafen zum grössten Theile; es findet also jedenfalls keine allgemeine Steigerung des Gedächtnisses im Traume statt. Was hier gezeigt werden soll, ist lediglich dies, dass für einzelne Vorstellungen, die einst in unserem Bewusstsein lagen, aber vergessen wurden, im Traume die Reproductionsbedingungen eintreten, und zwar zeigt sich dabei das Gedächtniss unabhängig vom Grade des Interesses, welches diese Vorstellungen für den Willen hatten. Entsprechend der obigen Unterscheidung zwischen Reproduction und Erinnerung muss darauf geachtet werden, ob vielleicht nur die Reproductionskraft im Schlafe gesteigert wird oder auch die Erinnerung, d. h. die Fähigkeit, reproducirte Vorstellungen als bereits gehabte wieder zu erkennen.

Der Inhalt unserer Träume geht nun aber nur bruchstückweise in das Tagesbewusstsein hinüber, daher es schwer ist, den Grad zu bestimmen, bis zu welchem das Gedächtniss gesteigert wird; ferner wird sich zeigen, dass viele Vorstellungen im Schlafe reproducirt werden, ohne dass sie wiedererkannt werden. In diesem Falle werden aber die blossen Reproductionen für Originalbilder gehalten, — eine weitere Schwierigkeit für die Bestimmung, wie weit die Reproductionskraft gesteigert wird. Als sicher lässt sich nur annehmen, dass wir ohne diese beiden Schwierigkeiten eine grössere Steigerung des Gedächtnisses constatiren könnten.

Immerhin ist leicht zu zeigen, dass der Schlaf häufig den im Wachen vorangegangenen Process des Vergessens rückgängig macht. Das Vergessen war nun entweder ein theilweises, welches die Möglichkeit einer Reproduction, aber ohne Erinnerung übrig lässt, oder ein gänzliches, wobei die Vorstellung über-

haupt nicht mehr wiedererweckt werden kann. Ebenso macht nun die Steigerung des Gedächtnisses diesen Process entweder theilweise rückgängig oder ganz, d. h. das Gedächtniss schwingt sich entweder nur bis zur Reproduction auf, oder zur Erinnerung. Beispiele werden die Sache klar machen.

Maury erzählt, dass er einst einen Artikel über Nationalökonomie für eine Zeitschrift schrieb, aber die Blätter verlegte und daher nicht absendete. Er hatte bereits alles vergessen, was er geschrieben, als er aufgefordert wurde, den versprochenen Artikel zu senden. Bei der Wiederaufnahme der Arbeit schien es ihm, als hätte er einen ganz neuen Gesichtspunkt für den Gegenstand gefunden; als er aber einige Monate später die verlegten Blätter wieder fand, zeigte es sich, dass er in der zweiten Bearbeitung nicht nur nichts Neues gefunden, sondern fast wortgetreu seine ersten Gedanken wiederholt hatte[1]. Hier war also nur ein halbes Vergessen eingetreten, welches die Reproductionsbedingung übrig liess und welches nicht verwechselt werden darf mit dem häufigen halben Vergessen in quantitativer Hinsicht, wobei der Abzug an dem Gegenstande vorgenommen wird, nicht an dem Gedächtnisse selbst.

Die Steigerung des Gedächtnisses im Traume, indem sie den Process des Vergessens rückgängig macht, bleibt nun ebenfalls oft auf halbem Wege stehen, d. h. es findet Reproduction ohne Erinnerung statt. So träumte einst Hervey sehr lebhaft, einem jungen Manne zu begegnen, der ihm bekannt schien; er geht auf ihn zu, drückt ihm die Hand, und beide sehen sich aufmerksam an. »Ich kenne sie durchaus nicht,« sagt der Andere und entfernt sich; Hervey aber, verlegen, muss sich gestehen, dass er ihn in der That auch nicht kenne[2].

Dieser Traum ist sehr lehrreich: es findet Reproduction einer Vorstellung statt, aber der Träumer vermag sie nicht zu identificiren, und nur im ersten Augenblick will eine dunkle Erinnerung eintreten. Die Reproduction geschieht innerhalb des Traumbewusstseins, das aber noch nicht die ganze Tiefe des Gedächtnisses erhellt hat und noch einen unbewussten Fond zurücklässt. Dies ist der psychologische Grund, warum dieser Erinnerungsmangel dem Anderen in den Mund gelegt, d. h. dramatisirt wird; denn immer, wenn im Traume ein innerer Vorgang dramatisirt wird, fällt die Bruchfläche, nach welcher sich das Ich dramatisch spaltet, zusammen mit der Scheidelinie zwischen Bewusstsein und Unbewusstem.

Einen eben solchen Traum erzählt Leibnitz. »Ich glaube — sagt er — dass die Träume uns oft alte Gedanken wieder erneuern. Als Julius Scaliger die berühmten Männer Verona's in Versen verherrlicht hatte, erschien ihm ein gewisser Brugnolus mit Namen, der, von Geburt ein Bayer, später in Verona sich niedergelassen hatte, im Traume und beklagte sich, vergessen worden zu sein. Julius Scaliger erinnerte sich zwar nicht, von ihm vorher reden gehört zu haben, unterliess aber nicht, auf diesen Traum hin zu seiner Ehre elegische Verse zu machen. Endlich erfuhr sein Sohn Joseph Scaliger auf einer Reise durch Italien das Nähere, dass es ehemals zu Verona einen berühmten Grammatiker oder gelehrten Kritiker dieses Namens gegeben habe, der zur Wiederherstellung der schönen Wissenschaften in Italien beigetragen.« Diese Geschichte findet sich in den Gedichten des Scaliger Vater mit der Elegie und in den Briefen des Sohnes[3]. Leibnitz hat nun ohne Zweifel Recht, wenn er meint, Scaliger habe vom Brugnolus früher gewusst

[1] Maury: Le sommeil et les rêves. 440. Paris 1878.

[2] Hervey: Les rêves etc. 317. Paris. 1867.

[3] Leibnitz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. I. Cap. 3. §. 23.

und im Traume nur theilweise sich wieder daran erinnert; aber ein Beweis dafür, dass diese Auslegung die richtige ist, müsste aus dem Traume selbst beigebracht werden, und er liegt in der That darin. Es fand hier anfänglich Reproduction statt, aber keine Erinnerung; darum erkannte der träumende Scaliger den Brugnolus nicht. Dann aber trat die bisher latent gebliebene Erinnerung ein; aber weil sie erst aus dem Unbewussten auftauchte, spaltet sich das träumende Ich und die Erinnerung wird dem Brugnolus dramatisch in den Mund gelegt. Hätte Scaliger tiefer geschlafen, so hätte eine grössere Steigerung des Gedächtnisses stattgefunden, der Process des Vergessens wäre nicht zuerst zur Hälfte und erst dann ganz rückgängig gemacht worden, er hätte sich vielmehr sofort an den reproducirten Brugnolus auch erinnert, dieser hätte sich nicht über Vergessenheit beklagt und wäre vielleicht ganz stumm geblieben.

Wir besitzen demnach im Wachen ein latentes Gedächtniss, dessen Inhalt sich im Traume theilweise hervorkehrt, oft mit, oft ohne Erinnerung. Es ist nun aber wichtig zu zeigen, dass, während das Gedächtniss im Wachen immer nach denjenigen Vorstellungen gravitirt, welche für unser Interesse die grösste Bedeutung haben, das des Traumes viel mehr von diesem Interesse emancipirt ist.

Eindrücke, die im Wachen kaum nach ihrem Entstehen ins Unbewusste zurücksinken, d. h. vergessen werden, weil sie von geringem Gefühlswerthe sind, werden häufig im Schlafe reproducirt. Sogar Gegenstände, die wir im Wachen zwar mit dem körperlichen Auge wahrgenommen, aber der Aufmerksamkeit nicht gewürdigt und nicht mit deutlichem Bewusstsein aufgefasst haben, stellen sich vor das Traumbewusstsein als anschauliche Dinge. Oft geschieht das nur bruchstückweise; Fragmente aus vergangenen Lebensscenen stellen sich ein und brechen, kaum begonnen, wieder ab. Um so mehr aber wird die Interesselosigkeit des latenten Gedächtnisses dabei bewiesen, wenn solche Reproductionen nicht mit dem Merkmal der Erinnerung versehen sind oder erst nachträglich, oft sogar erst nach dem Erwachen, damit versehen werden. Hervey sah im Traume eine Menschenmenge vorbeidefiliren, die von einem Feste zu kommen schien. Er sah die Vorübergehenden sehr aufmerksam an und hatte eines der Gesichter nach dem Erwachen noch im Gedächtnisse. Erst jetzt glaubte er sich zu erinnern, und es bestätigte sich in der That, dass es ein genaues Abbild aus einem Modejournal sei, das er einige Tage vorher flüchtig durchgeblättert hatte. Hier verband sich also mit der Reproduction zugleich schöpferische Thätigkeit der Phantasie; denn das zweidimensionale unbewegliche Journalbild verwandelte sich im Traume in ein dreidimensionales lebendes und handelndes Wesen. Ein anderes Mal sah er im Traume eine blonde junge Frau in Gesellschaft seiner Schwester. Im Traume glaubte er sie wie Jemanden zu kennen, mit dem man schon häufig zusammengetroffen, erwachte sodann für einen Augenblick und hatte zwar das Bild noch im Gedächtniss, es war ihm aber ganz unbekannt. Er schlief hierauf wieder ein, hatte die Frau noch immer vor Augen, sie war ihm wiederum bekannt, aber zugleich hatte er das Bewusstsein, sich wachend vor wenigen Augenblicken nicht erinnert zu haben. Erstaunt über diese nun im Traume wieder gehobene Vergesslichkeit geht er auf die Dame zu und frägt sie, ob er denn nicht bereits das Vergnügen gehabt, sie kennen zu lernen. Sie bestätigt es und erinnert ihn an den Badeort Pornic. Betroffen von diesem Worte erwacht er ganz und erinnert sich nun genau an die näheren Umstände des Bekanntwerdens. In diesem Traume war offenbar Reproduction mit Erinnerung verbunden, die sich aber

nicht bis zum Orte der ersten Bekanntschaft erstreckte. Beim ersten Erwachen wurde die momentane Steigerung des Gedächtnisses wieder rückgängig, aber nur theilweise, d. h. die Reproduction blieb, die Erinnerung wurde fallen gelassen. In der Fortsetzung des Traumes steigert sich das Gedächtniss noch weiter, es fällt dem Träumer auch noch der Badeort ein, aber weil derselbe aus dem Unbewussten erst aufsteigt, nimmt der Traum die dramatische Form an, und was ein plötzlicher Einfall des Träumers war, von dem Unbewussten geliefert, wird eben darum der Dame in den Mund gelegt. Die Lebhaftigkeit des Einfalls aber ermöglicht es, dass nach dem zweiten Erwachen die ganze Erinnerung bleibt. In einem späteren Abschnitte wird sich auch das noch zeigen, dass das zweite Erwachen lediglich Wirkung dieses Einfalls, d. h. des Anschlagens einer Erinnerungstaste war, welche durch Association eine ganze Reihe von Vorstellungen herbeizog, damit aber auch den damit verknüpft gewesenen Zustand des Wachens.

Hieher gehört auch der Fall eines Freundes von Hervey, der, ein ausgezeichneter Musiker, im Traume ein merkwürdiges Musikstück von einer wandernden Sängergesellschaft vortragen hörte. Nach dem Erwachen hatte er die Melodie noch im Gedächtniss und, von seiner Inspiration erfreut, schrieb er sie auf. Nach mehreren Jahren aber fiel ihm ein Heft alter Musikstücke in die Hände, worin er zu seinem Erstaunen das geträumte fand. Er konnte sich auf keine Weise erinnern, wann er vor dem Traume das Stück gehört oder auch nur gelesen hatte[1].

Um so leichter erklärt es sich nun, dass Vorstellungen, die von grossem Gefühlswerthe für uns waren und dennoch vergessen wurden, im Traume reproducirt werden. Reichenbach sagt: »Ich vermag wachend nicht, mir die Gesichtszüge meiner vor etwa zwanzig Jahren verstorbenen Frau deutlich in die Erinnerung zurückzurufen, wenn ich mich auch noch so sehr darum bemühe. Aber wenn ich im Traume an sie denke, und sich ihr Bild mir vorstellt, so gewinne ich dasselbe mit solcher Genauigkeit, dass ich jeden Ausdruck ihrer feinen Züge in ihrer ganzen Lieblichkeit wieder vor mir habe[2].« Pfaff hatte ein Oelbild seines Vaters begonnen, musste es aber unvollendet lassen, weil der Vater starb und die sonst noch vorhandenen Abbildungen unzulänglich waren. Nach vielen Jahren sah er seinen Vater im Traume, und so treu waren seine Gesichtszüge wiedergegeben, dass Pfaff nach dem Erwachen sofort aufsprang und das verstaubte Bild nunmehr übermalen und vollenden konnte[3]. Fichte erwähnt einen Musikdilettanten, der auch wohl componirte und es einst unterlassen musste, eine ihm vorschwebende Melodie aufzuzeichnen, so dass er sie vergass. Endlich erinnerte er sich ihrer im Traume mit voller Harmonie und Instrumentalbegleitung, und war nun im Stande, sie auch im Wachen festzuhalten[4].

Dass der Schlaf im physiologischen Sinne das Gedächtniss nicht steigern kann, wird im Nachfolgenden immer deutlicher werden; er wird also nicht die Ursache, sondern nur die Gelegenheitsursache dieser Erscheinung sein. Es gibt jedoch noch andere Gelegenheitsursachen dieser Art, und wenn wir deren gemeinschaftliches Merkmal mit dem Schlafe aufsuchen, dann müssen wir auch auf die Ursache der Gedächtnisssteigerung hingewiesen werden.

Sehr gesteigert zeigt sich das Gedächtniss oft in Fieberdelirien, und zwar unabhängig vom psychischen Werthe

[1] Hervey: 304—306.
[2] Reichenbach: Der sensitive Mensch. II. 694.
[3] Pfaff: Das Traumleben. 24. Potsdam. 1873.
[4] J. H. Fichte: Psychologie. I. 543.

der Vorstellungen, sogar bei vollständigem Mangel desselben. Coleridge erwähnt ein Dienstmädchen, das im Fieberdelirium lange Stellen in hebräischer Sprache recitirte, die es nicht verstand, in gesunden Tagen nicht wiederholen konnte, und die es früher, als es bei einem Geistlichen wohnte, von diesem laut vortragen gehört hatte. Auch aus theologischen Werken in lateinischer und griechischer Sprache führte sie Stellen an, die sie nur vernommen haben konnte, wenn der Geistliche, wie es seine Gewohnheit war, im Gange bei der Kirche auf- und abgehend seine Lieblingsschriftsteller las[1]. Ein Rostocker Bauer recitirte im Fieber plötzlich die vor 60 Jahren zufällig vernommenen griechischen Anfangsworte des Johannesevangeliums, und Beneke erwähnt eine Bäuerin, welche im Fieber syrische, chaldäische und hebräische Worte aussprach, die sie als kleines Mädchen in der Wohnung eines Gelehrten zufällig gehört hatte[2].

Wenn nun also der Schlaf das Gehirnleben umnebelt, das Fieberdelirium dagegen es krankhaft aufreizt, so können diese beiden entgegengesetzten Zustände nicht wohl die gleiche Erscheinung verursachen, sondern eben nur die Gelegenheitsursachen der Gedächtnisssteigerung sein. Beiden Zuständen ist nun gemeinschaftlich, dass das normale Bewusstsein in ihnen schwindet, und weil auch daraus nur Vergessenheit, aber nicht Steigerung des Gedächtnisses folgen kann, so muss eben geschlossen werden, dass in dem Schwinden des normalen Bewusstseins die Gelegenheitsursache zur Hervorkehrung eines transcendentalen Bewusstseins liegt.

Die Erleichterung der Reproduction im Traume und die Unabhängigkeit derselben von den Interessen des wachen Menschen erklärt manche Fälle, die uns leicht zu abergläubischen Vorstellungen führen könnten, wenn wir dieses Erklärungsprincip ausser Acht liessen. Ein Mädchen von sieben Jahren, als Viehdirne in einem Anwesen verwendet, bewohnte eine Kammer, die nur durch eine schmale Wand von dem Zimmer eines Violinspielers getrennt war, der oft die halbe Nacht hindurch seiner musikalischen Liebhaberei sich überliess. Nach einigen Monaten erhielt das Mädchen einen anderen Dienstplatz, dem sie schon ein paar Jahre angehörte, als man aus ihrer Kammer Nachts häufig Töne vernahm, die vollständig denen einer Violine glichen, aber von dem schlafenden Mädchen selbst hervorgebracht wurden. Das hielt oft Stunden lang an; zuweilen unterbrach sie sich, um Töne zu singen, die genau dem Stimmen einer Violine entsprachen, setzte aber dann den Gesang wieder fort, wo sie ihn abgebrochen hatte. So ging es ein paar Jahre lang in unregelmässigen Zwischenräumen fort; dann reproducirte die Kranke auch noch die Töne des Klaviers, das in der Familie gespielt wurde, fing später auch zu sprechen an und verbreitete sich mit merkwürdigem Scharfsinn über politische und religiöse Gegenstände, wobei sie sich oft sehr gelehrt und sarkastisch zeigte, conjugirte auch lateinische Worte oder sprach wie als Lehrer zu einem Schüler. In allen diesen Dingen reproducirte dieses ganz und gar unwissende Mädchen lediglich das, was von den Familiengliedern oder Besuchenden gesprochen worden war.

Demselben Schriftsteller entnehme ich einen anderen Fall, worin sich sehr deutlich die Abhängigkeit des geistigen Lebens von der Beschaffenheit des Gedächtnisses zeigt. Eine junge ungebildete Frau, die nur lesen und mangelhaft schreiben gelernt hatte, wurde irrsinnig und vervollkommnete sich in diesem Zustande im Schreiben bis zur Geschicklichkeit. Mehrwöchentliche ver-

[1] Maudsley: Physiologie und Pathologie der Seele. 14. Kerner: Magikon. V, 3. 364.
[2] Radestock: Schlaf und Traum. 136.

nünftige Perioden unterbrachen häufig den Irrsinn; aber in diesen konnte sie kaum lesen und schreiben, vermochte jedoch beides sehr wohl, wenn der Irrsinn zurückkehrte[1].

Die Gefahr einer abergläubischen Auslegung liegt noch näher, wenn solche Phänomene sich mit der dramatischen Spaltung des Ich im Traume verbinden, wie in dem oben erwähnten Traume des Scaliger, auf den ohne Zweifel manche Spiritisten Beschlag legen. Da in diesem Traume zwar Reproduction stattfand, aber nicht Erinnerung, so könnte er leicht so ausgelegt werden, als hätte der Träumer etwas Ungewusstes erfahren, da er doch nur Unbewusstes erfuhr. Da ferner dramatische Spaltung eintrat und die latente Vorstellung der Traumfigur des verstorbenen Brugnolus in den Mund gelegt wird, so wird Mancher darin einen hinlänglichen Beweis sehen, dass wir im Traume mit Verstorbenen verkehren können. Steigerung des Gedächtnisses und dramatische Spaltung sind aber alltägliche Phänomene der Traumlebens; es ergibt sich also von selbst die Verpflichtung, der einfacheren Hypothese mit Hilfe dieser beiden Erklärungsprincipien den Vorzug zu geben.

Es dürfte sich gleichwohl empfehlen, bei diesen Träumen noch etwas länger zu verweilen.

Wenn ich im Traume eine Frage stelle, die von einer Traumfigur beantwortet wird, oder umgekehrt, so kommen offenbar Frage und Antwort aus dem gleichen Geiste, dem meinigen, d. h. es findet Reproduction ohne Erinnerung statt. Im Traume aber vertheilen wir auf zwei geistige Vorrathskammern, was in Einer liegt, und diese dramatische Spaltung wird noch vervollständigt durch den Schein der anschaulichen Gegenwart einer zweiten Figur. Manchmal zeigt sich das latente Gedächtniss sehr deutlich als Ursache solcher Träume. Maury fiel einst im Wachen das Wort Mussidan plötzlich ein; er wusste, dass es der Name einer französischen Stadt sei, die Lage derselben war ihm jedoch entfallen. Bald darauf träumte er, Jemanden zu begegnen, der von Mussidan zu kommen erklärte und auf die Frage Maury's, wo denn der Ort liege, die Auskunft gab, es sei die Hauptstadt der Dordogne. Beim Erwachen zweifelte Maury an dieser Auskunft, fand aber, als er das geographische Lexicon consultirte, zu seinem Erstaunen, dass der Zwischenredner im Schlafe Recht gehabt[2].

In anderen Fällen zeigt es sich weniger deutlich, dass das scheinbar Ungewusste nur eine latente Vorstellung war, und solche Träume verführen dann zu falscher Deutung. Für einen übernatürlichen Traum erklärt Büchner den folgenden: Eine Predigerswittwe wurde wegen einer Schuld ihres verstorbenen Mannes belangt, wusste zwar gewiss, dass dieselbe schon bezahlt worden, konnte jedoch eine Quittung nicht finden. Voll Unruhe legte sie sich nieder, und träumte nun, ihr Mann käme zu ihr und sagte, die Quittung läge in einer verborgenen Schublade des Schreibpultes in einem rothsammtenen Beutel. Beim Erwachen findet sie ihren Traum erfüllt[3]. So wenig es sich nun bezweifeln lässt, dass wir nicht alle Träume rationalistisch auflösen können, so sehr ist es geboten, die richtige Grenzlinie nicht an falschem Orte zu ziehen. Die Gedächtnisssteigerung und dramatische Spaltung erklären genügend sowohl den vorstehenden Traum, wie den nachfolgenden, zu dessen Erklärung es nur der zulässigen Annahme bedarf, dass die Gedächtnisssteigerung auch noch weiter gehen kann: Ein Gutsbe-

[1] Brierre de Boismont: Des hallucinations. 342. 344.
[2] Maury: 142.
[3] Eennings: Ueber Träume und Nachtwandler. 365.

sitzer in England war im Begriffe, zu einer Zahlung verurtheilt zu werden, wovon er die feste Ueberzeugung hatte, dass sein vor Jahren verstorbener Vater sie geleistet. Ein Beleg fand sich jedoch nicht. Im Traume erschien ihm sein Vater, um ihm zu sagen, die Papiere befänden sich in den Händen eines ehemaligen Advokaten, der zwar sonst nicht, wohl aber in diesem speciellen Falle seine Geschäfte besorgt hätte. Sollte derselbe die bereits ziemlich veraltete Angelegenheit vergessen haben, so sollte er an eine portugiesische Goldmünze erinnert werden, bei deren Anrechnung eine Differenz sich ergab, die in der Weise ausgetragen wurde, dass der Gutsbesitzer und der Advokat den Betrag im Gasthause vertranken. Dieser Traum traf merkwürdiger Weise so genau ein, dass der Geschäftsmann in der That erst dann sich der Sache erinnerte, als die Goldmünze erwähnt wurde. Der Gutsbesitzer kam in den Besitz seiner Papiere und gewann den schon halb verlorenen Process[1].

Nebenbei muss schon hier bemerkt werden, dass selbst dann, wenn der Inhalt eines Traumes nicht vom latenten Gedächtnisse geliefert werden sollte, wenn nicht die Vergangenheit, sondern in der That die Zukunft in dramatisirter Form aufgeschlossen werden sollte, gleichwohl noch nicht auf einen übernatürlich inspirirten Traum geschlossen werden dürfte. Die Hypothese des Hellsehens der eigenen Psyche wäre zulässiger als die der Inspiration, weil sie einfacher ist und denselben Erklärungsumfang besitzt; und selbst ein dramatisirtes Hellsehen würde diese Grenze der zulässigen Erklärung nicht weiter hinausschieben.

3. Der Reichthum des latenten Gedächtnisses im Traume.

Die Frage, wie weit die Gedächtnisssteigerung im Traume reicht, ist in Hinsicht der Qualität, d. h. Deutlichkeit der Vorstellungen, zu untersuchen, wie in Hinsicht ihrer Quantität.

Eine reproducirte Vorstellung kann nicht deutlicher sein als das Original, wenn sie vom latenten Gedächtnisse allein reproducirt wird; sie kann aber deutlicher sein als das Original, wenn zugleich die schöpferische Phantasie den Gegenstand in Behandlung nimmt. Letzteres war der Fall in dem oben erwähnten Traume, worin ein zweidimensionales Bild aus einem Modejournal zu einem dreidimensionalen lebenden und handelnden Wesen verkörpert wurde. Da nun das Gedächtniss im Traume ohne Zweifel eine grosse Rolle spielt, die Traumbilder aber vor den meistens sehr nebelhaften Erinnerungsbildern des Wachens sich durch so grosse Frische und Greifbarkeit auszeichnen, dass sie vollständig die Illusion der Wirklichkeit hervorbringen, so muss gefolgert werden, dass Gedächtniss und Phantasie in allen jenen Träumen zusammenfliessen, worin der dramatische Verlauf der Traumhandlung keine Vergangenheit reproducirt, sondern selbständige Erfindung des Traumpoeten ist. Wo dagegen eine schon in der ursprünglichen Wahrnehmung unbestimmte Vorstellung auch im Traume unbestimmt bleibt, ist auf eine unvermischte Thätigkeit des Gedächtnisses zu schliessen. Hervey arbeitete in einem Zimmer, von dem er über Hof und Garten hinweg in die Fenster eines Nachbarhauses sah, an denen sich häufig eine Blumenmacherein aufhielt, die ihn nicht gleichgiltig liess, wiewohl ihm der Entfernung halber ihre Züge stets unbestimmt blieben. Oft tauchte sie in seinen Träumen auf; aber mochte er sie darin lediglich am Fenster sehen, oder ihr begegnen, oder mit ihr sprechen, immer blieben ihre Züge so unbestimmt, als im Wachen, und contrastirten mit den anderen Traumfiguren. Ebenso unbestimmt blieben ihm im

[1] Brierre de Boismont: 259.

Traume die Gesichtszüge eines Mannes, der ihn einst in der Dämmerung des Abends angebettelt hatte[1].

Dagegen scheint es nicht vorzukommen, dass deutliche Wahrnehmungen, wenn sie im Traume reproducirt werden, an Deutlichkeit verlieren. Es scheint somit, dass in Hinsicht der Qualität die reproducirten Vorstellungen die Wirklichkeit erreichen. Auch das Gedächtniss für Gehöreindrücke scheint nichts an Deutlichkeit zu verlieren, sogar wenn, wie bei der obenerwähnten Viehdirne, den gehörten Tönen weder Aufmerksamkeit noch Verständniss entgegengebracht wurden. Der Korbmacher Mohk, den Varnhagen beobachtete, hörte einst eine Busspredigt, die ihn tief erschütterte. In der darauffolgenden Nacht stand er schlafwandelnd auf und wiederholte mit wörtlicher Treue den gehörten Vortrag. Nach dem Erwachen wusste er von dem Vorgefallenen kein Wort. Diese Anfälle wiederholten sich mehrere Jahre hindurch mehrmals täglich, bei Tag oder bei Nacht, in Gesellschaft oder in der Einsamkeit, besonders wenn er Branntwein getrunken hatte. Seine Reden enthielten oft Reminiscenzen aus Predigten, die er mehr als 40 Jahre früher gehört hatte[2]. Aehnliche Zufälle hatte ein Knecht, den Splittgerber kannte; er sank in denselben auf das Bett und wiederholte in fliessendem Hochdeutsch, das er sonst nicht sprach, die gehörte Predigt, die gesungenen Kirchenlieder, ja die ganze Sonntagsliturgie fast buchstäblich[3].

Die Somnambule Selma recitirte in der Krise ein längeres komisches Gedicht, dessen Vortrag sie ein Jahr früher gehört, später Freiligrath's »Mohrenfürst«, das man ihr im vorigen Jahre vorgelesen hatte, und endlich trug sie ein längeres Jugendgedicht ihres Bruders vor, das dieser selbst nicht mehr wusste und schon seit dreizehn Jahren verloren hatte[4].

Diese Beispiele führen uns bereits zu der weiteren Frage, wie weit zurück in die Vergangenheit das Traumgedächtniss unbeschadet der Deutlichkeit der Vorstellungen zu greifen vermag. Es scheint aber, dass die Zeit überhaupt keinen Einfluss auf die im transcendentalen Bewusstsein niedergelegten Vorstellungen äussere, ja dass gerade Erinnerungen aus der Kinderzeit im Traume mit Vorliebe sich einstellen. Maury hatte einen Freund, der in Montbrison erzogen worden war. Fünfundzwanzig Jahre später wollte er den Schauplatz seiner Kindheit wieder besuchen. In der Nacht vor der Abreise versetzte ihn der Traum an das Ziel der Reise und er traf dortselbst einen Herrn, der sich ihm als H. T. und Freund seines Vaters vorstellte, den er als Kind allerdings gesehen hatte, ohne jedoch an mehr, als den Namen, sich zu erinnern. Als er nun wirklich nach Montbrison kam, war er sehr erstaunt, dem im Traume gesehenen Herrn dort zu begegnen, dessen Züge nur etwas gealtert waren. Dieser letztere Umstand beweist, dass diese Traumfigur lediglich eine Jugenderinnerung war[5].

Plato und Aristoteles[6] haben schon die Bemerkung gemacht, dass sich im Alter die Erinnerungen an die Kindheit erneuern. Es lässt sich dabei die Frage aufwerfen, ob vielleicht die Jugendeindrücke nur bewahrt bleiben, von der Vergesslichkeit des Alters ausgeschlossen sind und darum häufiger den Gegenstand der Rede bilden, oder ob wirklich eine gesteigerte Reproductionskraft des Gedächtnisses für Jugenderinner-

[1] Hervey: 23.
[2] Moritz: Magazin zur Erfahrungsseelenkunde. III. 1. 41.
[3] Splittgerber: Schlaf und Tod. I. 223.
[4] Wiener: Selma, die jüdische Seherin. 55. 60. 120.
[5] Radestock: Schlaf und Traum. 135.
[6] Plato: Timäus 26 B. Aristoteles, Probl. XXX. 5.

ungen eintritt. Auf den ersten Blick möchte man sich für die erstere Ansicht entscheiden, weil Jugendeindrücke, gerade wegen ihrer weit zurückliegenden Vergangenheit im Verlaufe des Lebens am häufigsten reproducirt wurden und dem Gedächtnisse fest sich eingraben mussten. Bei näherem Zusehen aber müssen wir uns für die zweite Ansicht entscheiden. Was sich in der Wissenschaft so häufig zeigt, dass eine Thatsache nur so lange sie einsam dasteht, unfruchtbar und unerklärt bleibt, das gilt auch hier. Die Gedächtnissstärke der Greise für Jugenderinnerungen kann erst dann richtig verstanden werden, wenn sie zusammengehalten wird mit verwandten Thatsachen, und die richtige Erklärung kann nur die sein, welche die ganze Reihe dieser Thatsachen gemeinschaftlich umfasst. So wird sich auch zeigen, dass die Jugenderinnerungen der Greise nicht etwa nur stehengebliebene Worte auf der Gedächtnisstafel sind, von der das Uebrige hinweggewischt wurde, sondern dass sie auf einer wirklichen Steigerung des Gedächtnisses beruhen, indem häufig eine lange Periode der Vergessenheit ihnen vorhergeht.

Von Kant berichtet sein Freund Wasiansky, dass ihm im Alter, trotz seiner Hinfälligkeit und Gedächtnissschwäche, die Jugenderinnerungen mit grosser Lebhaftigkeit hervortraten. Von Heinsius wird erzählt, dass er in seinen letzten Jahren von seiner ganzen philologischen Gelehrsamkeit nur das in seiner Jugend memorirte vierte Buch der Aeneis behielt [1]. Ein 76jähriger Greis in Göttingen kannte seine Frau und Kinder, wenn man sie ihm am Morgen gezeigt, immer den Tag hindurch, musste aber am anderen Morgen immer wieder aufs Neue fragen, wer sie wären. Bei dieser Schwäche und Kürze des Gedächtnisses für die Gegenwart konnte er merkwürdiger Weise Lieder aus der Jugendzeit fertig singen und Auftritte aus derselben erzählen, während er alles ihm später Widerfahrene gänzlich vergessen hatte [2].

Vergleichen wir nun diese Erscheinung, die wohl jeder Leser innerhalb der eigenen Verwandtschaft beobachtet hat, mit verwandten Thatsachen im Traum, Somnambulismus, Fieberkrankheiten und Irrsinn, so ist leicht zu erkennen, dass hier wirkliche Steigerung des Gedächtnisses vorliegt. Ein Cassier der Bank von Glasgow war in seinem Bureau sehr mit den Kunden beschäftigt, als deren noch ein weiterer eintrat, der sich so ungeduldig benahm, dass man ihm seinen Geldbetrag rasch zukommen liess, um sich seiner zu entledigen. Bei der Jahresabrechnung, viele Monate später, stellte sich eine Differenz von sechs Pfund heraus. Umsonst verbrachte der Cassier mehrere Nächte, den Fehler zu entdecken, dann aber stellte sich ihm im Traume der eben berichtete Vorgang mit allen Details vor Augen, und nach dem Erwachen fand er nun leicht, dass der jenem Kunden verabreichte Betrag nicht eingetragen worden war [3].

Bedenken wir, dass von unseren Träumen nur selten längere Vorstellungsreihen ins Tagesbewusstsein übergehen, dass ferner häufig Reproduktion ohne Erinnerung stattfindet, so dürfen wir daraus schliessen, dass Kindheiterinnerungen im Traume weniger selten sind, als es den Anschein hat.

Eine Frau sah während eines Fieberanfalles sich selbst als kleines Kind in einer Lehmgrube liegen und eine Wartfrau händeringend daneben stehen. Sie hielt dieses Bild für eine blosse Phantasievorstellung, bis sie von ihrem Vater erfuhr, dass sie in der That durch Schuld der Wartfrau in eine Lehmgrube gefallen sei [4].

[1] Radestock: 298.
[2] Perty: Blicke in das verborgene Leben. 25.
[3] Brierre de Boismont: 258.
[4] Kerner: Blätter aus Prevorst. VIII. 109.

In manchen Fällen lässt sich die der Reproduktion vorausgegangene lange Periode der Vergessenheit nicht bezweifeln, so dass die momentane Steigerung des Gedächtnisses nicht abzuleugnen ist. Im Traume kommt es häufig vor, dass wir halbvergessene Sprachen geläufiger reden, als im Wachen. Dass dieses keineswegs immer auf Täuschung beruht, erkennt man aus jenen Fällen, wo diese Erscheinung sehr gesteigert eintritt. JESSEN erwähnt einen Bauern, der in seiner Jugend griechisch gelernt hatte, und in einem späteren Fieberdelirium zum Erstaunen aller Anwesenden längst vergessene griechische Verse hersagte [1]. LEMOINE kannte einen Irrsinnigen, der in einem seiner Anfälle mit merkwürdiger Leichtigkeit Briefe in lateinischer Sprache schrieb, wovon er sonst keinen Gebrauch zu machen wusste [2]. Sir ASTLEY COOPER erzählt von einem Matrosen, der in Folge einer Kopfverletzung in Monate lange Betäubung verfiel und erst durch eine Operation im Spital soweit hergestellt wurde, dass er wieder sprechen konnte. Aber Niemand verstand ihn, bis sich bei der Aufnahme eines walisischen Milchmädchens ins Spital herausstellte, dass er, der seit dreissig Jahren von Wales entfernt war, nun wieder seine längstvergessene Muttersprache ganz geläufig sprach, wogegen er sich keines Wortes einer anderen Sprache mehr erinnern konnte. Als er vollkommen wiederhergestellt war, hatte er Walisisch wieder vergessen und sprach wiederum Englisch [3]. Genau dasselbe wird von einem walisischen Mädchen erzählt [4]. Dr. RUSH erwähnt einen Italiener, der zu Anfang einer Krankheit englisch, dann französisch, aber am Tage seines Todes nur mehr seine Muttersprache sprach [5]. Auch der englische Physiologe CARPENTER spricht von einem Manne, der in seiner Kindheit Wales verlassen hatte und sein ganzes Leben als Diener bei verschiedenen Mitgliedern einer und derselben Familie verbracht und seine Muttersprache so gänzlich vergessen hatte, dass er seine Landsleute nicht mehr verstand, wenn solche ihn besuchten. Nach siebenzig Jahren aber, im Delirium eines Fiebers, sprach er walisisch, wovon er aber nach seiner Genesung von Neuem alle Erinnerung verloren hatte [6]. ANASTASIUS GRÜN berichtet in seiner Biographie LENAU's, die seiner Ausgabe der Werke LENAU's vorgedruckt ist, dass dieser Dichter im Irrenhause bisweilen rein lateinisch und, was er sonst nie that, ein Deutsch mit ungarischem Accente sprach, als sei er in das Land seiner Kindheit zurückversetzt.

Aehnliches wurde häufig bei Idioten beobachtet. Nach GRIESINGER sind psychische Krankheiten zwar häufig, aber nicht immer mit Störungen des Gedächtnisses verbunden, das oft vollständig treu ist sowohl für Ereignisse des früheren Lebens, als die während der Krankheit [7]. MAUDSLEY sagt: »Das wunderbare Gedächtniss von gewissen Idioten, welche trotz sehr geringer Intelligenz die längsten Geschichten mit der grössten Genauigkeit wiederholten, liefert auch einen Beweis für eine solche unbewusste Seelenthätigkeit, und die Art und Weise, in welcher Erregung durch einen grossen Kummer oder andere Ursachen, wie z. B. das letzte Aufflackern des erlöschenden Lebens oft bei Idioten Kundgebungen von einem Seelenleben hervorrufen, dessen sie immer unfähig schienen, machen es sicher, dass vieles von ihnen unbewusst assimilirt wurde, das sie gar nicht

[1] Jessen: Psychologie. 491.
[2] Lemoine: 313.
[3] Georges Mooris: Die Macht der Seele über den Körper. Deutsch von Susemihl.
[4] Passavant: Untersuchungen über Lebensmagnetismus. 153.
[5] Kerner: Magikon. V. 364.
[6] Psychische Studien. I. 273.
[7] Griesinger: Pathologie und Therapie der psych. Krankheiten. 69.

äussern konnten, das aber Spuren in der Seele zurückgelassen hatte. Es ist eine Wahrheit, die man nicht nachdrücklich genug hervorheben kann, dass Bewusstsein und Seele nicht Begriffe von gleicher Ausdehnung sind . . . Das Bewusstsein kann uns keine Rechenschaft geben, in welcher Weise diese verschiedenen Residua fixirt werden und wie sie latent in der Seele sich verhalten; aber ein Fieber, ein Gift im Blut, ein Traum kann augenblicklich Vorstellungen, Thätigkeiten und Gefühle hervorrufen, die für immer verschwunden schienen. Der Irrsinnige erinnert sich in seinen Delirien oft an Scenen und Ereignisse, welche ihm bei gesunden Sinnen ganz aus dem Gedächtniss verschwunden sind, der Fieberkranke recitirt Stellen in einer Sprache, die er nicht versteht, aber zufällig einmal gehört hat, ein Traum aus der Schulzeit bringt mit peinlicher Lebendigkeit die Schulgefühle zurück, und ein Ertrinkender sieht noch einmal in einem Momente alle Ereignisse seines Lebens eigenthümlich lebhaft in seinem Bewusstsein aufblitzen [1].

Diese letzten Worte dürften bei manchem Leser Bedenken erregen; aber die Sache ist so häufig beobachtet worden, dass daran nicht gezweifelt werden kann. Sie wird weiter unten zur Sprache kommen.

Wir finden also die Gedächtnisssteigerung nicht nur im Traume, sondern auch noch in verschiedenen anderen Zuständen. Demnach ist der Schlaf nicht die eigentliche Ursache dieser Erscheinung, sondern lediglich eine der Gelegenheitsursachen. Die eigentliche Ursache muss allen jenen Zuständen gemeinschaftlich sein, und es ist keine andere als das Schwinden des normalen Tagesbewusstseins mit seinem Inhalt. Sogar die blosse Verstopfung der Hauptquelle sinnlicher Eindrücke, die Blindheit, kann, wie sie meistens andere psychische Fähigkeiten steigert, auch das latente Gedächtniss erwecken. Ein Kapitän, der in Folge seiner in Afrika erhaltenen Wunden das Gesicht verlor, erzählte, dass ihm seit diesem Augenblicke die gänzlich erloschenen Erinnerungen gewisser Lokalitäten mit äusserster Deutlichkeit zurückgekehrt seien [2].

Ohne dass schon hier Schlüsse gezogen werden sollen auf die merkwürdigen Vorgänge, die mit den Worten Vergessen und Erinnerung zwar bezeichnet, aber nicht erklärt sind, erhellt doch aus dem Bisherigen wiederum so viel, dass unser Selbstbewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft. Es ist nur ein Theil unseres psychischen Wesens, wovon wir äusserlich durch den Rapport der Sinne mit der Aussenwelt, innerlich durch unsere Erinnerung Kunde erhalten. Jedes Schwinden des normalen Bewusstseins im Traum, Fieber, Irrsinn, in der Narkose und Blindheit ist gleichzeitig verbunden mit einer Erweiterung unseres psychischen Wesens nach anderer Richtung. Wenn diese Erweiterung eine gleichwerthige sein sollte — wie es sich vermuthen lässt nach Analogie mit der Aequivalenz der Kräfte in der physischen Natur — dann ist das schon mehrfach gebrauchte Bild, dass sich transcendentales und sinnliches Bewusstsein wie zwei Schalen einer Wage verhalten, im eigentlichen Sinne zu verstehen. Nun geschieht das Schwinden des normalen Bewusstseins im Somnambulismus noch in höherem Grade, als in den bisher betrachteten Zuständen; es lässt sich also vermuthen, dass dort unser transcendentales Bewusstsein sich besonders bemerklich machen, ein besonderer Reichthum vergessener Vorstellungen hervortreten wird; denn Somnambulismus ist gesteigerter Schlaf, er muss also auch die Funktionen des gewöhnlichen Schlafes steigern.

---

[1] Maudsley: Physiologie und Pathologie der Seele. 14. 15.
[2] Maury: 152.

Untersuchungen über die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate.

Von

Clemens König in Dresden.

II. Physische Einwürfe und Norwegens Klima.

Mit 1 Karte (Tafel II).

Die nördl. Halbkugel ist gegenwärtig weder ausschliesslich kontinental, noch ausschliesslich insular. Aus der Fülle verschiedener klimatischer Zustände sollen nur zwei auserlesen sein, mit einander abzuwechseln. Die Bezeichnung für beide Klimate ist keine präcise. Den astronomischen Werthen: 10 500 und 80 bis 90 000 Jahren, mangelt die botanische Fundation. Die erste Periode, sofern sie als Ende der Eiszeit erscheint, braucht kein insulares Gepräge zu tragen. Jetzt fehlt Norwegen der kontinentale Charakter und vielleicht schon seit der Eiszeit. Specielles über Norwegens Klima. Klimatische Provinzen des Landes.

Seit Leopold v. Buch, Alexander von Humboldt, Cuvier, Elie de Beaumont und d'Orbigny hat die Naturwissenschaft einen grossen Schritt vorwärts gethan; sie hat, geleitet von den beiden grossen Britten, von Lyell und Darwin, sich von der Wahrheit überzeugt, dass der Puls im Leben der Erde von Anbeginn ungefähr denselben Takt gehalten hat, wie heute. Je mehr die Theorie der wechselnden Klimate diesem Principe Anerkennung zollt, je mehr sie die jetzt wirkenden, oft unscheinbaren Kräfte der Natur zur Erklärung der Vergangenheit herbeizieht und je mehr ihre Behauptungen mit den exakten Resultaten moderner Forschung übereinstimmen, desto näher kommt sie der Wahrheit, desto grösser ihr Verdienst. Das Gegentheil dieses Satzes auszusprechen, wird der geehrte Leser uns billig erlassen.

Dass die Theorie der wechselnden Klimate sich der denkbar bescheidensten Mittel bedient und nur zwei Klimate nennt, die seit vielen Jahrtausenden vor der Eiszeit bis zur Gegenwart einander regelmässig in der Herrschaft über die nördliche Hemisphäre ablösen, diese Einfachheit hat etwas Ansprechendes und Packendes. Und gerade das ist es, was unsere Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Denn gesetzt, es sei so, wie die Theorie behauptet, dann müsste das Klima der nördlichen Erdhälfte jetzt entweder kontinental oder insular sein, eine Folgerung, welcher die heutigen meteorologischen Resultate widersprechen. Mit Evidenz erweisen die Isanomalen, die Dove ziehen lehrte,

dass das Klima Europas von dem Sibiriens und das beider Länder von dem Nordamerikas verschieden ist. Die pacifische Nordküste der neuen Welt hat relativ zu milde Winter und zu kühle Sommer; dagegen erfreuen sich das östlich daran grenzende Binnenland und das Innere von Asien nach einem sehr strengen Winter eines sehr intensiven Sommers. Klimatisch benachtheiligt sind die Länder um die Hudsons Bai mit Einschluss der Parry-Inseln, ferner das Tschuktschen Land mit Kamtschatka; hier sind Sommer und Winter zu kalt. Nordwärts des 30. Breitengrades erscheint Europa allein bevorzugt; denn der kleinste, aber gliederreichste unter den Kontinenten empfängt zu milde Winter und zu warme Sommer. Dieser vierfache Kontrast ist eine nicht weg zu schaffende Thatsache. Nur zwei von den vier grossen Klimaten in Betracht ziehen, wenn es gleich diejenigen wären, zwischen denen der schärfste Gegensatz besteht, nämlich das Klima mit hohen Sommer- und hohen Wintertemperaturen und das Klima mit geringen Sommer- und geringen Wintertemperaturen, nur das excessive und das gleichmässige Klima berücksichtigen, hiesse lückenhaft, hiesse incomplet sein. Und wer nur eins von vieren nennt? — Diesen Fehler macht die Theorie.

Ein Fehler wäre es aber auch, bei dem Klima einzig und allein auf die Temperaturen Rücksicht zu nehmen. Die unterschiedlichen Wind- und Regenverhältnisse, die sich mit jenen vier rein thermischen Zuständen combiniren, schaffen hierdurch auf dem Klimagemälde, selbst wenn wir uns auf die mittleren und höheren Breiten der nördlichen Halbkugel beschränken, die reichste Fülle scharf und fein gezeichneter individueller Klimate, die sich nimmermehr unter einen einzigen, weder unter den Begriff kontinentales, noch unter den Begriff insulares Klima subsumiren lassen. Der Theorie gemäss müsste dies aber möglich sein, und die Herren, welche die Theorie auf Norwegen und Schottland, auf das Elbthal und Erzgebirge, auf die Schweiz und Sibirien angewandt, müssen den Satz vertheidigen, dass genannte Länder gegenwärtig ein und dasselbe Klima und zwar entweder ein kontinentales oder ein insulares geniessen; denn der Wechsel zwischen beiden bedingt, dass immer nur eins herrscht.

Weiter befremdet es, dass aus der Fülle verschiedener Klimate, die gegenwärtig auf Erden walten, nur zwei auserlesen sein sollen, miteinander abzuwechseln; denn die Natur ist reich und verschwenderisch im Schaffen und lässt keine einzige Kraft ungenützt und ungeübt. Ruckweises Wirken ist ihr zuwider. Aus dem Extrem a, kontinentales Klima, springt sie nicht in das Extrem b, genannt insulares Klima. Will sie aus a nach b, dann geht sie wie ein schwingendes Pendel ruhig durch die Mittellage c. Die Perioden einer Reihe, die der Wechsel der Klimate aufgebaut, müssten wenigstens dreigliedrig sein. Vier Glieder zu setzen, wäre zutreffender; denn die Apsidenlinie dreht sich langsam durch die Solstitien und Aequinoktien. Und diese Glieder, zur Periode vereinigt, sollen sich so regelmässig, unverändert und mit zwingender Nothwendigkeit zur Reihe entwickeln, wie die Ziffern eines periodischen Decimalbruches! Dergleichen Wiederholungen hasst die Natur, die immer dieselbe und immer eine andere ist; denn ihr Programm lautet: stetig fortschreitende Entwicklung. Es ist sehr erfreulich, dass hierfür selbst die conservativste der Wissenschaften, die Astronomie, immer mehr Belege findet. Die Erdbahn ist keine so starr elliptische, wie das erste Kepler'sche Gesetz vermuthen lässt[1], aber auch

---

[1] Stieber, Die wahre Gestalt der Planeten- und Kometenbahnen. Dresden 1864.

keine so variabele, dass Zeiten hoher und geringer Excentricität relativ schnell auf einander folgen; die Excentricität nimmt gegenwärtig ab, und diese Tendenz ist wohl eine für alle Zukunft bleibende [1].

Drittens sei darauf hingewiesen, dass die Bezeichnung für beide Klimate keine präcise ist. Damit ist nicht gemeint, dass für insulares Klima mit grösserem Rechte Küstenklima zu sagen, und diesem sprachrichtig das Binnenlandsklima, dem kontinentalen aber das maritime gegenüber zu stellen sei, sondern dass die gewählten Schlagwörter leicht irre führen. Denn sie lassen vermuthen, dass alle Küsten- und Inselgebiete ein insulares, wofür wir gleichmässiges, und dass alle Territorien des Inlandes ein kontinentales Klima haben, wofür wir excessives sagen. Fort Churchill, an der Hudsons Bai gelegen, und Nain an der atlantischen Küste Labradors haben einen ganz kontinentalen Winter [2]; dagegen Boston in Massachusetts und Peking, das sich im Küstensaume des grossen Oceans befindet [3], haben kontinentale Sommer, und Archangel am Weissen Meer hat kontinentale Sommer und kontinentale Winter. Und eine Stadt unter dem 51. Breitengrade mit einer Januartemperatur von — 1° C. bei 98 m Seehöhe würde man, geführt vom insularen Klima, am Meer suchen. Und doch liegt diese Stadt fast genau in der Mitte von Europa; es ist Leipzig.

Wie in thermischer Hinsicht, so täuschen die beiden Kunstwörter auch in Bezug auf Feuchtigkeits- und Regenverhältnisse. Denn abgesehen von dem Höheneinfluss, wähnt man die Küste feuchter als das Binnenland. Und doch beträgt die mittlere jährliche Regenhöhe für Suez nicht mehr als 28 mm. Die Beobachtung lehrt ferner, dass, während die Wüste Atacama an der bolivianischen Küste und die westliche Sahara im Anblick des Oceans verschmachten, die Gebiete am Tsad-, Mwutan- und Ukerewe-See, die weit vom Weltmeer entfernt liegen (ungefähr in dem Abstande wie Berlin von Rom), auf dem Festlande fast ertrinken. Das regenreichste Gebiet der Erde dürfte gegenwärtig im Himalaya an den Khassia-Bergen zu Tscharapundschi [4] sein; denn die beobachtete Regenhöhe von 15 000 mm im Jahre steht bis jetzt unübertroffen da. Verlangt die Theorie, an so übermässige oder an noch grössere Niederschläge zu denken, wenn sie die Bezeichnung insulares Klima gebraucht? Der Gedanke, in dem sie sich so gern ergeht: »Mit Beginn der Regenzeit ging der Wald zu Grunde,« giebt keine Definition von Regenzeit. Wir wissen nicht, ob wir uns eine Zeit denken sollen, wie sie sich in der Nähe des Aequators, an den grossen centralen afrikanischen Seen ereignet, wo es vielfach 10 Monate, sogar das ganze Jahr hindurch regnet, — oder ob eine Zeit, wie sie die Tropen haben, wo mit der Sonne, wann sie in das Zenith kommt, die heftig-

---

[1] „Wie lange auch die Dauer und wie gross auch die Zahl ihrer Umläufe sein mag, einmal wird doch die Zeit kommen, wo die Monde in den Hauptplaneten, diese aber in der Sonne ihr Grab finden. Auch hier postulirt die moderne Wissenschaft ein Ende des Mechanismus, den wir das Sonnensystem nennen." Peschel-Leipoldt. Phys. Erdkunde. Leipzig 1879. I. B. S. 50.

[2]

Ort.	kältester Monat.		wärmster Monat.		Unterschied.
Fort Churchill . . .	—29,5	Febr.	+13,7	Juli	43,2
Nain	—20,6	Jan.	+ 9,9	Aug.	30,5
Boston . . .	— 2,8	„	+22,2	Juli	25,0
Peking . . .	— 4,6	„	+26,6	„	31,2
Archangel .	—13,6	„	+15,8	„	29,4
Leipzig . . .	— 1,1	„	+17,9	„	19,0
Dresden . .	— 0,0	„	+18,5	„	18,5

Temperaturscala nach Celsius.

[3] Kaum über 15 Ml. vom Meere entfernt.

[4] Auch Cerra Punjee geschrieben.

sten Platzregen herabstürzen und wo, sowie die Sonne sich weiter vom Zenith entfernt, die trockne Periode beginnt, während welcher kaum jemals eine Wolke den reinen Glanz des Himmels trübt. Oder ist es eine Zeit, wie sie an den Westküsten von Skandinavien und Britannien, wie sie auf der Halbinsel Florida und im Mississippigebiet zu finden ist? Hier wie da fällt der Regen zu allen Jahreszeiten und zwar in einer Höhe von weit mehr als 1000 mm; allein da überwiegen die Herbst- und hier die Sommerregen, ein Unterschied, der für die Vegetation überaus wichtig ist. Gerade über den Begriff Regenzeit hätten wir genauen Aufschluss gewünscht. Die Unzulänglichkeit der Begriffe »insular und kontinental« dürfte dem geehrten Autor der Theorie nicht entgangen sein; die dafür vikarirenden Ausdrücke »mildes Klima«, »nasse Periode«, »feuchte Zeit«, »Regenzeit« einerseits, »regenarme Zeit«, »trockne Periode« anderseits scheinen darauf hin zu deuten. All' diese termini technici sind aber weder gleichbedeutend, noch präcisirt, noch ausschliesslich in besagter Weise mit einander verknüpft.

Auf eine weit wichtigere Lücke stossen wir mit der Frage: Wie wurde das absolute Zeitmaass gefunden?

Es könnte heissen: »Die in den Torfstichen A, B, C . . . angestellten Beobachtungen haben ergeben, dass in 100 Jahren sich ein Moostorf von x mm Mächtigkeit bildet. Jede der Torfschichten, welche in den Mooren des südlichen Norwegens oft in 5 getrennten Etagen übereinanderliegen, besitzt durchschnittlich 105. x mm Mächtigkeit, ein Beweis, dass 10 500 Jahre hindurch der Bildungsprocess andauerte[1]. Die zwischen diesen Torflagen eingebetteten Wurzeln und andern Rudimente einer ehemaligen Baumvegetation enthalten selten, aber doch hin und wieder stockförmig über und ineinander gewachsene Baumstumpfe, die selbstsprechend zeitlich nach einander sich gebildet haben. Und diese Zeitreihe muss, wie diese höchst interessanten Funde durch die Menge ihrer Jahresringe anzeigen, ungefähr 10 000 Jahre zählen. Wird der in den Torf- und Wurzelstraten aufgespeicherte Kohlenstoff mit dem Quantum verglichen, das die lebenden Moor- und Holzpflanzen in einer gewissen Zeit produciren[2], so erhält man zum dritten Male Werthe von 10 500 Jahren. Andere Methoden der Untersuchung haben zu demselben Ergebniss geführt. Folglich sind 10 500 Jahre ein botanischer Werth und ein absolutes Zeitmaass für die Dauer der Zeiträume, in welchen sich jene Geschichte der Erde abspielte, eine Grösse, auf die um so mehr Verlass ist, als sie zugleich ein fester astronomischer Werth ist.« Aber so heisst es nicht.

Wenn irgend ein derartiger Beweis vorläge, dann wäre der Inhalt der ungefähren Worte klar: »Durch meine Forschungen bin ich zu demselben Resultate gekommen, wie Wallace und Croll, und die Eiszeit endete vor 80 oder 90 000 Jahren[3].« Aber die Beweise und Untersuchungsmethoden, die der Autor gefunden, resp. innegehalten,

[1] Wenn in 100 Jahren 1 Fuss zuwüchse, wie Heer angiebt, und 1' nur 300 mm hätte, so müsste jede Schichte = 105.300 mm = 31,5 m messen, und ein Moor mit 5 solchen getrennten Etagen = 157,5 m tief sein, ein Betrag, der wenigstens auf 200 m zu erhöhen wäre in Rücksicht auf die zwischenliegenden Wurzelschichten. Ausführlich wird bei den Torfmooren hiervon die Rede sein. Heer, Urwelt d. Schweiz. II. Afl. Zürich 1879. S. 42.

[2] Auf Grund von Berechnungen, die über den jährlichen Holzzuwachs angestellt sind, sagt Heer, würde eine Juchart Wald (d. i. ungefähr 1 Morgen od. 3300 qm) jährlich circa 10 Ctr. Kohlenstoff produciren. Das giebt in 100 Jahren und auf die ganze Fläche gleichmässig vertheilt, 20 kgr auf 1 qm. Heer, Urwelt. S. 42.

[3] Engler's, bot. Jahrb. II. Bd. 1, 2 Heft 1881. S. 177.

verschweigt die Abhandlung. Nicht einmal Andeutungen der botanischen Gründe, warum gerade die Zahl 10 500 und keine andere festzuhalten, haben wir ausfindig machen können. Selbst dafür fehlen die Beweise, dass alle die 9 vollen Perioden, die seit der Eiszeit verflossen, gleichlang an Dauer waren. Das ist eine sehr wichtige Lücke.

Erwägen wir daneben das offene Geständniss, welches auf derselben Seite im Nachtrage[1] verzeichnet ist. »Als meine Abhandlung schon geschrieben war, habe ich zwei neue Werke gelesen, die soeben erschienen sind: Wallace, Island Life und Geikie, Prehistoric Europe. Im Wallace fand ich die bekannte Theorie Croll's modificirt, aber auch dessen Meinung vertreten, dass die Präcession der Aequinoktien eine klimatische Periode bedinge und zwar so, dass kalte und milde Perioden, jede von 10 500 Jahren, mit einander wechseln.«

In dieser kurzen Form: als Meinung, als kalte und milde Perioden führt Blytt die 10 500 Jahre ein, und seine Anhänger haben sie in der Theorie überall dahingesetzt, wohin sie gehören, ohne jedoch die unerlässliche botanische Fundation erbracht zu haben.

Gesetzt aber, das gegebene absolute Zeitmaass sei so sicher, als das Recht, mit dem es jetzt beanstandet werden muss, so wäre doch der Theorie gemäss die Eiszeit 10 383 resp. 20 383 Jahre, also beinahe zwei ganze Perioden früher zu Ende gegangen, als Wallace und Croll angeben, eine Differenz, meinen wir, gross genug, um nicht von »völliger Uebereinstimmung der Resultate« zu sprechen. Denn die 10. Periode, in der wir leben, wird 6500 n. Chr., also nach 4617 Jahren abschliessen; folglich sind bis 1883 = 5883 Jahre verflossen. Dazu 10 500 Jahre 9mal addirt, ergibt eine um 20 383, resp. 10 383 Jahre grössere Summe als 80 oder 90 000.

Die Theorie behauptet ferner, dass das Ende der Eiszeit, oder die erste Periode ein insulares Klima gehabt habe. In dieser Allgemeinheit lässt sich der Satz durchaus nicht aufrecht erhalten, wie die gegenwärtigen Verhältnisse der Erde beweisen. Die Westküste Neuseelands hat ein gleichmässiges Klima und reich bemessene Niederschläge[1] und gerade deshalb reichen die Eisströme des Franz-Joseph-Gletschers unter einer Breite von Nizza und Florenz bis in ein Klima herab, in dem Baumfarne und hochstämmige Fuchsien gedeihen. In wie hohem Grade ein solches Klima der Entwicklung der Gletscher günstig ist, bekräftigen Norwegen und vor allem die Heard-Inseln[2], die ganz in Schnee und Eis vergraben liegen. Die Falklands-Inseln hingegen, die unter derselben Breite sich befinden, gleich insular und gleich feucht sind, haben im Winter nicht einmal eine bleibende Schneedecke, geschweige Gletscher, die den Sommer besiegen. Gletscherfrei ist auch Grossbritannien, obgleich das gleichmässige Klima, die feuchte Luft, die bedeutende Bewölkung, die Menge und Vertheilung des Regens der Gletscherentfaltung förderlich sind. Ein insulares, bestimmter ein gleichmässiges Klima mit ergiebigem Regen kann also ebenso gut die Gletscher in ihrer Ausbreitung hemmen als fördern. Damit ersteres geschieht, muss der Winter, die rauhe Jahreszeit, so

[1] Engler's bot. Jahrb. 1881. S. 177.

[2] Hokitika hat 2836 mm mittl. jährl. Regenhöhe.

Ort.	kältester Monat.	wärmster Monat.	Unterschied.
Auckland	+11,0° C. Juli	+19,9° C. Feb.	8,9°
Hokitika	+ 7,3° C. „	+15,5° C. „	8,2°

[2] Südlich der Kerguelen und zu den Mc. Donald Ins. gehörig.

warm sein, dass Schnee und Eis sich nicht permanent anhäufen können. Dasselbe kann aber auch ein excessives Klima erreichen. Im gebirgigen Osten von Sibirien bilden die sehr strengen Winter (Januar — 48,6 ⁰ C.) beständig Schnee und Eis, aber in so geringer Menge, dass der relativ heisse Sommer (Jakutsk, Juli 17,4 ⁰ C.) dieselbe vollständig aufzehrt. Blytt entscheidet sich, an Norwegen denkend, mit Recht für die erste Möglichkeit. Derjenige aber, welcher die Gletscherfrage in ihrem ganzen Umfange erwägt, verwirft beide; denn Gletscher sind lokalklimatische Phänomene und werden nicht durch allgemeine Veränderungen im Klima geschaffen oder verwischt[1].

Die weitere Behauptung, Norwegen stehe gegenwärtig inmitten einer kontinentalen Periode, können wir durchaus nicht theilen. Mehwald, Leopold von Buch, Wappäus und Schübeler mögen für unsere Ansicht plaidiren.

»In Bergen«, scherzt unser Mitbürger[2], »werden die Leute mit Regenmänteln und Regenschirmen geboren.« Und dieses Bergen liegt an der norwegischen Küste. Die ganze Westküste des Landes schildert der Freund und Zeitgenosse Humboldt's[3], wenn er sagt: »Die Sonne zeigt sich auf den Inseln nur als Seltenheit; der Sommer ist ohne Wärme, und kaum mag man sich einiger wenigen heitern Tage erfreuen. In wenig Augenblicken treibt der Wind aus dem Meere dicke Wolken über das Land; Ströme von Regen stürzen daraus hervor, und die Wolken ziehen Tage lang über den Boden hin.« Der Göttinger Geograph[4], das Klima des ganzen Landes kennzeichnend, gibt den kurzen, bündigen Bescheid: »Die Westküste Skandinaviens hat einen wahrhaft tropischen Niederschlag, feuchte Sommer mit geringer Wärme, feuchte und unangenehme, aber keineswegs kalte Winter.« Die bitterste Bestätigung der vernommenen und leicht zu vermehrenden Zeugnisse, sie trifft den armen norwegischen Bauer. Der um die Vegetations-Verhältnisse seines Vaterlandes hochverdiente Professor der Botanik in Christiania lenkt theilnahmsvoll hierauf unser Augenmerk, indem er mittheilt: »Missernten gehören leider nicht zu den Seltenheiten[5]; die Witterung verdirbt alles, was gewachsen ist, wo man es ernten soll[6]. So oft hier ein mit bedeutendem Niederschlag von Regen verbundenes Missjahr eintritt, so ist es weniger die im Laufe des Sommers ungewöhnlich vermehrte Regenmenge an sich, der man den Misswachs zuschreiben muss, die Erntezeit ungerechnet, als vielmehr der mit ihr verbundene grössere Mangel an direktem Sonnenlicht und erforderlicher Wärme, die beide eine natürliche Folge anhaltender Ueberwölkung des Himmels sind[7].«

Auf Grund dieser Ansprüche, welche wir durch genaue Zahlenwerthe bestätigen können, wozu sich sehr bald Gelegenheit bieten wird, ist die von der Theorie aufgestellte Behauptung, soll sie mit dem Spiel der gegenwärtigen Naturkräfte harmonieren, in das pure Gegentheil umzuwandeln; Norwegen hat gegenwärtig kein kontinentales und

[1] Woeikof, Gletscher- und Eiszeiten in ihrem Verhältniss zum Klima. Voïeckoff, Gletscher- und Eisperioden in ihrer Beziehung zum Klima. Peschel — Leipoldt, l. c. König, Kosmos, 1883. Bd. XIII. S. 286 ff.

[2] Mehwald, Nach Norwegen. Leipzig 1858. S. 84.

[3] L. v. Buch, Reise durch Norwegen und Lappland. Berlin 1810. II. Bd. S. 42.

[4] Wappäus, Handbuch der Geographie und Statistik. XVII. Aufl. Leipz. 1864. S. 440.

[5] Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873. S. 78.

[6] Schübeler, Die Culturpflanzen Norwegens. Mit einem Anhange der altnorw. Landwirthschaft. Christiania 1862. S. 146. S. 11.

[7] Schübeler, l. c. S. 11.

trocknes Klima, sondern vielmehr ein insulares, gleichmässiges und regenreiches. Damit verschiebt sich aber die ganze Reihenfolge im Wechsel; sie muss heissen:

10. Periode: gleichmässiges Klima mit sehr viel Niederschlägen (d. i. Gegenwart).
9. Periode: excessives Klima mit sehr wenig Niederschlägen.
8. Periode: gleichmässiges Klima mit sehr viel Niederschlägen.
7. Periode: excessives Klima mit sehr wenig Niederschlägen.

— — — — — — — — —

2. Periode: gleichmässiges Klima mit sehr viel Niederschlägen.
1. Periode: excessives Klima mit sehr wenig Niederschlägen (Ende der Eiszeit).

Auch dieser Charakter der ersten Periode den sie infolge der Verschiebung erhält, genügt, wie bereits klar gelegt, das Ende der Eiszeit herbeizuführen. Wäre die Theorie in dieser Form gleich vom Autor vorgetragen, wäre dieser in die Augen springende Stein gewichtigen Anstosses in den Bau nicht eingefügt, dann wäre die Kritik kaum herausgefordert worden, nach weiteren Schwächen zu suchen. Infolge so arger Verkennung des gegenwärtigen Klimas von Norwegen mag man ihr die Dreistigkeit verzeihen, die Frage zu stellen: Sind etwa alle behaupteten kontinentalen Perioden gleichen Charakters mit der zehnten? Dann würde die Theorie zusammenschrumpfen auf einen Wechsel zwischen gleichmässigem Klima mit sehr wenig Niederschlägen und gleichmässigem Klima mit viel Niederschlägen. Oder rechtfertigt die geologische Vergangenheit des Landes einen andern Gedanken auszusprechen?

Ein excessives (kontinentales) Klima würde sicher dann in Norwegen herrschen, wenn das warme Meer im Westen durch vorgelagerte Landmassen abgeschnitten würde. Grossbritannien mit Irland, die kleinen, nahe umherliegenden Inselgruppen, Faröer und Island, zu einer einzigen Landscholle vereinigt und diese mit dem europäischen Kontinent trocken verbunden, eine Hypothese, die Eduard Forbes wohl zuerst aufgestellt und begründet hat, vertritt auch Blytt, ohne sie jedoch mit der Klimafrage in Verbindung zu bringen. Sein Beweis, rein floristisch gehalten und auf die schrittweise Wanderung der Pflanzen basirt, kann nicht mehr zwingende Kraft haben, als in der Natur des Beweismateriales liegt. Der Boden Grossbritanniens, wäre er völlig pflanzenleer und nackt und durch den Kanal vom Festlande getrennt, würde doch nach Jahrtausenden eine Flora tragen, die der heutigen im grossen und ganzen völlig gleich wäre; denn die reiche Flora des Festlandes würde alle die Elemente, die das Meer zu überschreiten vermögen, hierher senden, und diese würden infolge des schweren, unerlässlichen Kampfes gegen einander endlich blos die Räume besetzt halten, welche durch Boden- und Klima-Verhältnisse ihre Kräfte am vortheilhaftesten entwickeln. Würden wir unter den Einwanderern genaue Musterung halten, so dürfte wohl der oder jener fehlen; es dürften auch wenige Neulinge da sein, und mehrere würden uns Probleme der Wanderung vorlegen, wie sie jetzt auf den Inseln bestehen[1].

Thiergeographie, Paläontologie und Geologie liefern für die einstmalige Verbindung der Inseln mit dem Festlande viel zwingendere Beweise.

Reptilien, denen selbst schmale Meeresarme wie der Kanal wirksame Barrièren bleiben, zählt Belgien 22, England 11 und Irland 5. Die diluvialen Torflager und Höhlen Britanniens enthalten zahlreiche Säugethierreste,

[1] Vgl. Grisebach, Vegetation der Erde. Leipzig 1872. I. Bd. S. 236.

darunter auch solche von echten Landbewohnern. In der berühmtesten englischen Knochenhöhle, in der Kirkdale Höhle unweit York, wurden über 300 Skelete von Hyänen *(Hyaena spelaea)* des verschiedensten Alters gesammelt, dazu grosse Quantitäten ihrer Excremente und die Reste von Elephant, Tiger, Bär, Wolf, Rhinoceros, Hippopotamus, von Büffel und Hirsch. Wenn wir dabei erwägen, dass heute Bär und Bison den Mississippi durchschwimmen, Rehböcke in den canadischen Seen von Insel zu Insel ziehen, um die Geisen zu besuchen, dass der Tiger die Meeresarme, die Singapore und Bombay vom Festland scheiden, und der Jaguar die breitesten Ströme Südamerikas kreuzen, wenn wir ferner die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass unter den Wanderern trächtige Weibchen sind, so bleibt es doch allzusehr gekünstelt, auf diese Weise die jetzige und ehemalige Fauna Britanniens eingezogen und entstanden zu denken. Dazu kommen noch die Schwierigkeiten, die fortdauernde Existenz schwacher Arten gegenüber so vielen und kräftigen Fleischfressern zu erklären. Ferner spricht für die ehemalige Verbindung dieser Länder die Architektur des Meeresbodens. Zwischen Dover und Calais ist der Kanal schmal und wenig über 20 Faden tief. Fast überall in den Tiefen des Aermelkanales, der irischen See und der Nordsee würde der Strassburger Münster, wenn er auf dem Grunde placirt würde, über das Wasser empor ragen. Die 100 Fadenlinie läuft in convexem Bogen von den Pyrenäen um die Sole- und Vidal-Bank, um die Hebriden und Shetlands-Inseln [1]. Wer nun weiter erwägt, dass bei Morlaix und St. Malo unterseeische Wälder, an zahlreichen Stellen der Normandie unterseeische Torfmoore und Bauwerke bekannt sind, dass in der Grafschaft Donegal in Irland Küstentheile existiren, die ehemals trocken waren und jetzt 6 m tief überfluthet werden [2], dass von der Schelde bis nach Schleswig unter See-Alluvionen, zu Campen unweit Emden sogar 44 Fuss mächtig, Torf- und Dargschichten verschüttet liegen, dass der Biesbosch bei Dortrecht (1421 gingen 72 Kirchspiele unter), die Zuider See (1219), der Dollart (1277), der Jahdebusen (1066; 1218) und Nordstrand (1240 vom Festland, 1634 in Stücke gerissen) historische Bildungen sind [3], wer an die Ueberschwemmungen auf den Halligen denkt, an die unterseeischen Moore und Wälder an den Küsten von Holstein, Pommern und Preussen und an die Oeffnung des Frischen Haffes bei Pillau (3400 m breit, 23 bis 28 m tief), der sieht noch die Senkung [4] fortdauern, die Grossbritannien und Irland vom Kontinente trennte. Könnten wir das nörd-

[1] Vgl. in Stieler's Schul-Atlas die orographische Karte von Europa. Mohn, Dybde Kart over det norske hav.

[2] Nature, Vol. x., Nro 240. 4. June 1874. S. 94.

[3] Friedr. v. Hellwald, Die Zuyder-See (Mitt. d. geogr. Ges. in Wien 1870. S. 249 ff.). Bader, Aus der Nordwestecke Deutschlands (Aus allen Welttheilen 1872. S. 358). Grisebach, Gesammelte Abhandlungen. Leipzig 1880. S. 106—115. Guhte, Die Lande Braunschweig und Hannover. Hannover 1867. S. 29. Peschel-Leipoldt, l. c. I. Bd. S. 377 ff.

[4] Vgl. Hahn, Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten. Leipzig 1879. S. 133—175. Lehmann, Pommerns Küste von der Divenow bis zum Dorss. Breslau 1878. S. 36—38. Wir wissen sehr wohl, dass jedes Vorkommniss von unterseeischen Wäldern und Torflagern — einzeln betrachtet — der Beweiskraft für eine Senkung entbehrt. „Wenn wir aber die Gesammtheit aller Erscheinungen ins Auge fassen und alle Umstände abwägen, so müssen wir doch bei Berendt's Ansicht verbleiben, dass unsere Küste in langsamer Senkung begriffen.“ Jentsch, Die geolog. Erforschung des norddeutschen Flachlandes etc. (S. 191 in Schriften der physik.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg 1880.)

westliche Europa um 100 Faden oder 200 m in die Höhe schrauben, so würden Ost- und Nordsee, desgleichen die brittischen Meere und Strassen verschwinden und die norwegische Rinne, die bis zum Skager Rack reicht, würde die Wassermassen deutscher und englischer Flüsse hinaus ins Meer führen. Eine solche Landverschiebung würde Norwegens Klima mehr excessiv erscheinen lassen, vorausgesetzt, dass die östlichen Nachbarlande unverändert geblieben. Gesetzt, es sei so gewesen, so wäre doch nur eine mehr kontinentale Periode erklärt. Die Theorie behauptet aber einen fünfmaligen Wechsel; fünfmal müsste in der kurzen Spanne Zeit, die von jetzt bis zu der glacialen Periode zurückreicht, die Vereinigung bestanden haben und fünfmal müsste sie zerrissen und untergegangen sein, eine Annahme, die der vergangenen geologischen Sturm- und Drangperiode angehört, in welcher neue Länder hastig geschaffen und durch einen Federstrich in die Tiefe versenkt wurden.

Die Hebungserscheinungen, die gegenwärtig in Skandinavien und Finnland zu beobachten sind, zwingen, nach der geologischen Vergangenheit auch dieser Länder zu fragen. Die Halbinsel, die sich zwischen den Onega- und Dwina-Busen in das Weisse Meer erstreckt, steigt in die Höhe. Zuverlässige Messungen, zwischen 1750 und 1841 bei Abo ausgeführt[1], beweisen, dass sich Finnland hier im Laufe eines Jahrhunderts 0,6 m emporhebt. LYELL, der 1834 Schweden bis Gefle bereiste, veranschlagt auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen die Hebungsbeträge, wie folgt:

1,36 m (Maximalwerth) bei Sundwall ($62\frac{1}{2}^0$ n. Br.),
0,85 m bei Gefle,
0,24 m bei Stockholm,
0,16 m (Minimalwerth) bei Kalmar[2].

Indem LEOPOLD v. BUCH erzählt, dass er zwischen Seivits und Nikkala, in der Nähe von Haparanda, auf Brücken zwei ausgetrocknete Meerbusen passirte, welche 1736 von den französischen Mathematikern auf Boten gekreuzt wurden, und dass er zuweilen auf Kunststrassen Gebiete durchfuhr, welche ältere Leute noch als Meeresbuchten gekannt haben, liefert er den thatsächlichen Beweis, dass auch der Norden Schwedens im Emporheben begriffen ist[3].

Dass die letztgenannten Länder zu einem Hebungsgebiete gehören, dafür sprechen ausser der geographischen Lage mit besonderem Nachdrucke der Onega-, Ladoga-, Mälarn-, Wettern- und Wenern-See. Sie alle besitzen Tiefen, die weit unter den Spiegel der Ostsee hinabreichen[4], und sie alle beherbergen eine Fauna[5], die arktische Formen, besonders Crustaceen, enthält. Im Ladoga-See leben sogar Seehunde. Damit charakterisiren sich diese fünf Landseen als die letzten Reste eines langen polaren Golfes, der vom Weissen Meer über diese Seen bis zum Skager

[1] Bulletin der phys.-math. Classe d. Petersburger Akademie. Bd. XIV, Nr. 325.

[2] Philosophical Transactions of the R. Soc. of London. Vol. CXXV (1835). S. 1—38.

[3] Leop. v. Buch, Reise durch Norwegen und Lappland. Berlin 1810. II. Bd. S. 278. 289. 291.

[4] Das Maass ist der Meter.

Name.	Meereshöhe.	Grösste Tiefe vom Niveau gemessen	
		der Ostsee.	des betreffenden Sees.
Onega-See	72	108	180
Ladoga-See	15	360	375
Mälarn-See		51	
Wettern-See	88	37	125
Wenern-See	44	45	89

[5] Lovén, Om Oestersjön. Stockholm 1864. S. 5 ff. — Torell und Nordenskjöld, Die schwedischen Expeditionen nach Spitzbergen und Bären-Eiland. Jena 1869. S. 181.

Rack reichte. Denn wie das Weisse Meer, obgleich ihm die grossen Tiefen fehlen, weit älter ist als Ost- und Nordsee, so ist es auch der Golf von Christiania. Die abgestorbenen Stämme von *Oculina prolifera*, die Sars hier in Tiefen von 15 bis 30 m auffand, bestätigen dies umsomehr, als diese Koralle eine Tiefseeform ist, die gegenwärtig an der Nord- und Westküste Skandinaviens in Tiefen von 250 bis 500 m lebt [1].

Seit wann dieser arktische Golf verschwunden, verräth die Hebung durch ihre Effekte. Da aber nicht ausgeschlossen bleibt, dass Perioden der Ruhe, der Beschleunigung und Verzögerung den ruhigen Gang des Aufsteigens unterbrachen, so bleiben die ermittelten Zahlen immerhin nur secundäre und tertiäre Werthe, welche deswegen benützt werden müssen, weil es keine primären giebt. Eine Senkung von 200 m würde den Golf wieder erzeugen. Die Resultate, die wir Lyell's Untersuchungen danken, 1,36; 0,85; 0,24 und 0,16, ergeben im Mittel = 0,65 m für das Jahrhundert. Folglich hätte hier der Busen vor ungefähr 30 000 Jahren in seinem letzten Stadium bestanden. Dass er lange vordem existirt hat, beweisen die im Gletscherlehme Schwedens sich vorfindenden Muschelreste mit *Yolida pygmaea*, die jetzt bei Spitzbergen lebt. Auch in Ostpreussen sind organische Reste des Nordens [2] zurückgeblieben. Die glacialen Muschelbänke des südlichen Norwegens mit Resten von *Buccinum grönlandicum*, *Natica clausa*, *N. grönlandica*, *Astarte arctica* u. a. [3] sind sicher durch die Wogen gebildet, die von der norwegischen Rinne her gegen das Land rannten. Die beiden armartigen Golfe berührten sich gewiss hier.

Skandinaviens Klima kann infolge der insularen Lage des Landes nicht, wie oben vorausgesetzt, kontinental gewesen sein. Norwegen genoss die Segnungen des Golfstromes nur in den nördlichsten Theilen wie heute; dem Westen und Süden wurden sie, wenn es überhaupt geschah, durch die schmale norwegische Rinne in sehr karger Weise zugemessen. Heute, wie wir noch sehen werden, zieht der Winter im Norden aus Russland durch Lappland verhältnissmässig streng ein; das konnte damals nicht geschehen; denn hier war ein Meer, welches immer, wenn auch hier gerade wenig, die Sommerwärme und die Winterkälte abstumpft. Das Klima Norwegens muss also auch in der Diluvialzeit ein gleichmässiges (insulares) gewesen sein, aber mit einer geringeren mittleren Jahreswärme als heute, ein Resultat, das unter der Fortdauer der heutigen Regenverhältnisse genügen würde, Norwegen über und über zu vergletschern. Letzteres wäre hiernach nur das Werk von Kräften, die der Erde eigen sind. Wozu noch weiter schweifen und in den Sternen lesen, um die Glacialzeit im Norden von Europa zu erklären?

Physische Gründe für eine kontinentale Periode in Norwegen haben wir demnach ebenso wenig ausfindig machen können, wie für eine oder viele trockene Perioden.

»Die Menge des Regens hängt ab von der Oberfläche der verdunstenden Oceane und Seen, von der Wärme und von der Geschwindigkeit, mit welcher die Luft über diese Flächen streicht [4].« Von diesen Bedingungen wird durch die Neuvertheilung des Starren und Flüssigen im Nordwesten Europas die erste wirksamer; denn Norwegen bildet immer

[1] Sars, Neues Jahrbuch f. Mineralogie. 1869. S. 422.

[2] *Leda glacialis* u. a. Schriften der physik.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg. 1876. S. 138.

[3] Sars, Mollusken der glacialen Formation in Norwegen. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft. 1860. S. 409.

[4] O. Peschel, Probleme der vergleichenden Erdkunde. Leipzig 1870. S. 164.

noch einen Theil des östlichen Gestades vom atlantischen Meere und ist zugleich im Osten meerumschlungen; die Wärme dagegen ist um wenige Grade zurückgegangen, aber die dritte Bedingung ist dieselbe geblieben. Norwegen hat seit der Eiszeit nimmer weder im Calmengürtel, noch in der tropischen und subtropischen Zone gelegen, deshalb war sein Wetter auch immer völlig regellos, veränderlich und beherrscht von dem Wechsel der entgegengesetzten Windrichtungen. Wie heute, so werden auch zur Eiszeit die westlichen und südwestlichen Seewinde weitaus das Uebergewicht vor allen andern Winden, vor Nord und Nordost, gehabt haben; der Regen ist also auch damals zu allen Jahreszeiten gefallen und gewiss eher in grösserer als in geringerer Menge. Denn das gleichzeitige Europa war ein kleiner, von Ost nach West sich erstreckender Inselkontinent, und Norwegens Fangwall und Kondensator für die vom Ocean landeinwärts wehenden, mit Wasserdunst beladenen Winde, die steilen Hochebenen und Gebirge, waren früher gewiss ebenso hoch als heute. Was die säkulare Hebung Skandinavien und Schottland seit der Eiszeit an Höhe geschenkt, ist doch nur eine sehr bescheidene Wiedergabe gegen den Raub, den beide Länder durch die Gletscher der Eiszeit erlitten, indem ungeheure Gebirgsmassen als erratische Blöcke und Moränenschutt fortgeführt wurden.

Eine weitere Lücke im klimatischen Theile der Theorie ist der Umstand, dass eine klimatische Beschreibung des Landes fehlt. Eine solche ist aber da unerlässlich, wo die Vegetation in Formationen und Bezirke gegliedert wird, sei es auch nur, um deren Unabhängigkeit vom Klima zu erweisen.

Ergänzen wir diesen Mangel in dem Bestreben, gleichzeitig einen Einblick in die Vertheilungsnothwendigkeit der norwegischen Pflanzenwelt zu gewinnen.

Ein Land, das sich in einer solchen Ausdehnung von Nord nach Süd streckt, dass zwischen Messina und Leipzig, zwischen Rom und Kopenhagen keine grössere Entfernung besteht [1], welches sich von West nach Ost so in die Breite zieht, dass die dasselbe begrenzenden Längengrade auf dem 50. Parallel die Städte Sedan und Kiew schneiden [2], ein Land, vom Meer wild und tief zerschnitten und mit Hochebenen und alpenähnlichen Spitzen überall reich besetzt, kann unmöglich dem ihm beschiedenen Klima in allen seinen Theilen dasselbe Gepräge verleihen; im Gegentheil, höchst verschiedene klimatische Zustände dürfen wir gleichzeitig und oft sogar nahe neben einander erwarten. Wie die Unzahl verschiedener Schwingungsweiten, die ein und dasselbe Pendel zu erzeugen vermag, nicht ohne innere Einheit sind, so mangelt auch den verschiedenen Klimaten nicht eine gewisse Uebereinstimmung, die wir zunächst aufsuchen wollen.

Die überreiche Gliederung der Küste, deren Länge durch die schaarenweis und tief ins Land eingreifenden, vielverzweigten Fjorde, Sunde und Golfe um das Zehnfache gewachsen, die Nordost-Südwest-Richtung, die das Land so beherrscht, dass seine grösste Breite, die mehr als 2700 km betragen könnte, in Wirklichkeit kaum 900 km misst, während die geringste noch unter 10 km bleibt [3], der nackte, felsige Gebirgswall, der als Windfang für das Land

[1] Nord-Cap 71° 11′ n. Br. Cap Lindesnaes 57° 57 n. Br.

[2] Bergen 5° 0° östl. v. Gr. Vardö 31° 7 östl. v. Gr.

[3] Nach Dahll, Geologisk Kart v. d. Nordlige Norge. 1866—79 findet sich die Stelle mit geringster Breite: Ofoten-Fjord; Harjangen; längs der Grenze zwischen Granit und cambrischen Schiefern. Merkwürdig, dass es zugleich eine geolog. Scheide ist. Fast genau 68½° n. Br.

nicht günstiger gestellt und gerichtet sein und als Wolkenbildner, Regenspender nicht besser wirken könnte: all' diese Faktoren können der Witterung des Landes keinen andern einheitlichen Charakter verleihen, als den eines gleichmässigen Klimas mit viel Niederschlägen. Die Hauptstadt des Landes, unter dem 60.° n. Br. gelegen, sollte einen Januar mit — 15,8, einen Juli mit + 13,5, ein Jahresmittel von — 1,0° und eine Amplitude des kältesten und wärmsten Monates von 29,3° C. besitzen; und Vardö und Alten, zehn volle Grad weiter nördlich, sollten einen Januar von — 24,4°, einen Juli von + 7,3, ein Jahresmittel von — 8,9 und einen thermischen Ausschlag von 31,7° C. haben [1]. Das wären excessive (kontinentale) Zustände, mit denen die Theorie bestehen würde! Aber diese gibt es nicht. In Wahrheit lauten diese Werthe wie folgt:

Name.	Jan.	Juli.	Jahresm.	Amplitude
Christiania	—5,1	16,5	5,2	21,6
Alten	—7,7	12,6	0,9	20,3
Vardö	—6,0	8,8	0,8	14,8

Ueberall sind Winter und Sommer zu warm, ein Beweis, dass wir die wichtigste Wärmequelle noch nicht in Betrachtung gebracht haben; es ist der Golf-Strom. Diese mächtige Wärmeader führt dem Norden so viel Wärme zu, als zu gleicher Zeit die Sonne unter dem Aequator einer mehr als 3 Mill. engl. Qu.-M. grossen Landfläche zu spenden vermag [2]. »Ohne Golfstrom würde der grösste Theil Skandinaviens höchst wahrscheinlich nur den Anblick eines zweiten unter Schnee und Gletschern begrabenen Grönlands darbieten, und der übrige Theil nicht besser gestellt sein, als Labrador; — mit Hülfe des Golfstromes ist dieses Land bis zur äussersten Spitze von civilisirten Menschen bewohnt, indem die grosse Reichthumsquelle, das Meer, nicht zufriert, ja nicht einmal im tiefsten Winter, wenn die Sonne Monate lang ihre wärmenden Strahlen der Erde entwendet [3].« Der Hauptarm des Golfstromes, der zwischen Grossbritannien und Island hindurchfliesst, stösst bei Stadtland (62° n. Br.) an die norwegische Küste. Während ein verhältnissmässig kleiner Theil südwärts biegt und nach Lindesnes, ja bis zum Skager Rack abfliesst, treibt die Hauptströmung der Küste entlang nordwärts, bis sie sich im Vest-Fjord versackt und dadurch gezwungen wird, westwärts um die Lofoten und Vesteraalen zu laufen. Der Cours hält sich alsdann in ziemlich starkem Zuge zum Nordkap. Der sich hierauf bald zwieselnde Strom sendet immer wieder einen Zweig an der norwegischen und später an der murmanischen Küste hin, der sich im weissen Meer und der Kara-See verliert. Die Hinterlande der Lofoten und Vesteraalen sind also die einzigen Gebiete, ausgenommen das Innere des Golfes von Christiania, welche keine direkte Wärmespende vom Golfstrome empfangen.

Um eine klare Vorstellung von der jährlichen Wärmevertheilung in Norwegen zu geben, haben wir folgende Tabelle zusammengestellt. Die Stationen sind auf der Karte (Tafel II) durch Ziffern verzeichnet. Fast alle Angaben danken wir H. Mohn, dem rühmlich bekannten Meteorologen. Genommen sind sie grösstentheils aus Schübeler, Vaextlivet i Norge, Christiania 1879, S. 22, aber auch aus Schübeler, die Pflanzenwelt Norwegens 1873, S. 15, 19. Die Karte illustrirt die wichtigsten Fakta.

[1] Dove, Die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde. Berlin 1852. S. 13.

[2] James Croll in Philosophical Magazine 1870; vgl. Peschel-Leipoldt, l. c. II. Bd. S. 64. 21½ engl. = 1 deutsche Qu.-M.

[3] Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873—75. S. 30.

Tabelle der Wärmevertheilung in Norwegen.

(Thermische Skala nach Celsius.)

Stationen.	Geograph. Lage.			Mittlere Temp.				Thermisch. Anomal.		Nulltage [1].			Kältester und wärmster Tag.					Tägl. Amplitude der Temp. [2]			Niedrigste beob. Temp.	Höchste beob. Temp.	Unterschied derselben.
	n. Br.	ö. L. Fereo	Meter ü. M.	Jahr.	Jan.	Juli.	Ampl.	Jan.	Juli.	Von ?	Bis ?	Wie lange ?	Zeit.	Zeit.	Höhe.	Höhe.	Unterschied.	Winter.	Som.	Jahr.			
Vardö. . .	70° 22′	48° 47′	10	0,8	—6,0	8,8	14,8	18,6	1,9	Okt. 27	Mai 1	186	7. Febr.	8. Aug.	—6,4	10,0	16,4	0,3	3,3	1,7	—21,6	+25,8	47,4
Alten . . .	69° 58′	40° 57′	13	0,9	—7,7	12,6	20,3	16,7	5,4	„ 16	Apr. 21	187	13. „	31. Juli	—9,2	13,2	22,4	—	—	—	—28,0	29,5	57,5
Skibotten.	69° 28′	37° 57′	5	2,3	—6,2	13,9	20,1	18,1	6,3	„ 23	„ 11	170	10. „	22. „	—7,0	13,9	20,9	—	—	—	—25,0	28,8	53,8
Bodö . . .	67° 17′	32° 4′	10	3,6	—2,4	12,5	14,9	20,5	3,1	Nov. 17	„ 4	138	12. „	22. „	—3,2	12,5	15,7	0,7	2,9	1,7	—16,4	27,8	44,2
Ranen. . .	66° 12′	31° 12′	28	3,3	—4,9	13,5	18,4	15,4	3,4	Okt. 29	März 17	139	12. „	26. „	—5,7	14,4	20,7	—	—	—	—22,4	28,8	51,2
Ytteröen .	63° 49′	28° 54′	76	5,0	—2,8	13,9	16,7	17,2	2,3	Nov. 20	„ 23	123	1. „	8. Aug.	—3,0	14,4	17,4	0,7	5,0	3,4	—19,6	29,4	49,0
Christian-sund . . .	63° 7′	25° 25′	15	6,2	+1,0	12,7	11,7	20,3	0,7	0	0	0	14. „	6. „	0,4	13,0	12,6	1,1	3,4	2,4	—14,6	29,4	44,0
Bergen . .	60° 24′	23° 0′	15	6,9	+1,1	14,5	13,4	16,6	1,2	Jan. 23	Febr. 17	24	20 „	25. Juli	0,8	14,6	13,8	1,2	4,5	3,3	—13,8	30,2	44,0
Lister . . .	58° 6′	24° 14′	8	7,4	+0,8	14,5	13,7	15,0	0,3	0	0	0	23. Jan.	8. Aug.	0,7	15,3	14,6	1,2	5,4	3,6	—15,4	25,9	41,3
Torungen.	58° 25′	26° 28′	15	7,1	—0,7	16,1	16,8	13,7	2,0	Dec. 22	Febr. 18	58	20. „	21. Juli	—0,7	16,2	16,9	3,0	4,9	3,6	—20,2	27,2	47,4
Sandösund	59° 5′	28° 8′	13	6,6	—1,9	16,2	18,1	13,1	2,4	„ 18	März 17	88	4. Febr.	25. „	—2,3	16,4	18,7	1,3	4,6	3,3	—20,5	29,7	50,2
Christiania	59° 55′	28° 23′	23	5,2	—5,1	16,5	21,6	10,8	3,1	Nov. 14	„ 25	131	31. Jan.	16. „	—5,4	16,5	21,9	2,3	8,5	5,8	—29,5	32,2	61,7
Balestrand	61° 8′	24° 7′	5	6,5	+0,1	15,0	14,9	14,0[3]	3,2[3]	Dec. 2[3]	Febr. 16[3]	107[3]	15. Febr.	23. „	—0,2	15,0	15,2	0,5[3]	1,9[3]	1,9[3]	—11,5	31,0	42,5
Ullensvang	60° 22′	24° 21′	11	7,1	+0,3	15,5	15,2	15,9	2,2	Jan. 8	„ 22	45	31. Jan.	17. „	—0,7	15,5	16,2	—	—	—	—15,5	27,0	42,5
Elverum .	60° 53′	29° 13′	190	1,9	—10,4	15,4	25,8	6,3	4,4	Okt. 20	Apr. 8	170	7. Febr.	12. „	—11,2	15,5	26,7	7,0	8,6	7,9	—39,8	29,2	69,0
Dovre . .	62° 5′	26° 48′	643	0,3	—9,7	11,1	20,8			„ 17	„ 20	185	11. Jan.	21. „	—9,8	11,2	21,0	2,6	8,6	6,0	—31,8	28,9	60,7

[1] Tage, an welchen die Mitteltemperatur unter Null steht. [2] Die tägliche Variation (Amplitude) gibt den Unterschied zwischen der Temperatur um 2 Uhr Nachmittags und der Mitteltemperatur um Morgens 8 Uhr und Abends 8 Uhr. [3] Da diese Werthe für Balestrand fehlen, sind die für Leirdal (61° 1′ n. Br.; 25° 1′ ö. L. v. F.; 5 m ü. M.) gesetzt, welches am innersten Sogne-Fjord liegt.

Tabelle der Feuchtigkeits-

Stationen:		Vardö.	Tromsö [1].	Bodö.	Ytteröen.	Christiansund.
Feuchtigkeit der Luft: Absolute F.	Min.	Dec. 2,6	Dec. 2,2	Dec. Febr. 2,8	Dec. Febr. 3,2	März 3,7
	Max.	Juli 7,7	Aug. 7,8	Aug. 8,7	Aug. 9,4	Aug. 9,0
	Jahr	4,5	4,7	4,9	5,4	5,8
Feuchtigkeit der Luft: Relative F.	Min.	Okt. 79	Juni 76	Dec. 70	Mai Juli 71	Mai 75
	Max.	Nov. 91	Sept. 87	Aug. 81	Febr. 86	Aug. 82
	Jahr	86,5	80,5	74,3	77,9	78,6
Luftdruck	Jan.	752,7	750,2 [3]		753,7	752,2
	Juli	755,0	755,7 [3]		756,0	756,3
Wind-Richt. u. W.-Stärke	Jan.	SW. **3,4** [4]	S. 3,0 [5]	O. 2,3	O. 1,3	SO. 2,6
	Juli	SO. **2,4**	W. **2,1** [5]	W. **1,5** (Aug.)	W. 0,8	W. 2,0
Bewölkung	Min.	März 6,1	Aug. 5,7 [5]	Febr. 6,1	Aug. 4,3	März 5,8
	Max.	Nov. 8,8	Nov. 6,6 [5]	Juli 7,9	Nov. 6,0	Dec. 6,9
	Jahr	7,4	6,3 [5]	6,6	5,3	6,3
Regentage	Min.	Febr. 0,2	Jan. 3,8 [5]	Febr. 2,2	Febr. 2,8	März 3,9
	Max.	Sept. 12,8	Sept. 10,8 [5]	Juli 15,3	Aug. 11,0	Sept. 11,8
	Jahr	62,3	76,8 [5]	94,7	86,4	93,6
Schneetage	Min.	Juli 0,0	Juli Aug. 0,1 [5]	Juli Aug. 0,0	Juni — Sept. 0,0	Juli — Sept. 0,0
	Max.	Febr. 12,5	März 13,1 [5]	Febr. 10,8	Febr. 11,0	Jan. 7,2
	Jahr	89,1	88,4 [5]	56,4	50,0	39,7
Tage mit Schnee und Regen	Min.	Juni 10,1	Aug. 8,1 [5]	Juni 8,0	Juli 9,0	Juni 9,2
	Max.	Sept. 16,8	Nov. 16,5 [5]	März 15,6	Febr. 13,8	Dec. 14,5
	Jahr	151,4	165,2 [5]	151,1	136,4	133,3
Tage mit Nebel	Min.	März 0,0	Dec. März 0,0 [5]	Nov., Dec., Febr. März, Mai 0,0	Mai — Aug. 0,0	Nov., Dec. März 0,0
	Max.	Juli 7,0	Juli 5,8 [5]	Aug. 2,0	Jan. 3,3	Mai 2,3
	Jahr	19,8	18,5 [5]	4,6	11,5	7,4
Regenhöhe [6]	Jahr	—	809 [1]	823	534	950

[1] Tromsö: 69° 36′ n. Br.; 36° 36′ ö. L. v. F.; 12 m ü. M. [2] Mandal: 58° 0′ n. Br.; 9 m ü. M. [4] Fettgedruckt, sobald es ein maximaler oder minimaler Werth ist. [5] giltig aus Vaextlivet i Norge, Christiania 1879 genommen. [7] Balestrand hat 1340 und Ullensvang

Vertheilung in Norwegen.

Bergen.	Mandal[2].	Sandösund.	Christiania.	Elverum.	Dovre.	Leirdal.
März 3,8	März 3,9	Febr. 3,5	Jan. Febr. 2,8	Febr. 1,6	Febr. 2,1	Febr. 2,1
Aug. 9,6	Aug. 10,2	Aug. 10,3	Aug. 9,4	Juli 10,1	Aug. 7,5	Juli 9,3
6,1	6,4	6,3	5,3	4,8	4,2	4,9
Mai 69	Mai 74	Juni 72	Mai 55	Mai 63	Juni 67	Mai 52
Febr. 84	Jan. 89	Jan. 87	Jan. 88	Febr. 96	Dec. 87	Sept. 74
78,5	82,9	79,3	72,6	79,7	78,6	63,8
754,1	756,7	756,6	756,8	759,6	755,8	757,6
757,0	757,4	756,6	756,2	756,9	756,0	756,4
S. 2,0	NO. 2,3	NO. 2,5	NO. 1,1		S. 0,9	
N. 2,2	W. 2,1	SW. 2,3	S. 1,6		S. 0,7	
März 6,1	Juli 3,7	Mai 4,1	Mai 5,3		März 4,0	
Febr. 7,8	Dec. 7,0	Jan. 7,0	Jan. 7,5		Sept. 6,4	
6,8	5,3	5,6	6,2		5,5	
März 6,6	Juni 3,5	März 3,3	Febr. 2,8		Jan. März 0,2	
Sept. 14,6	Okt. 11,0	Aug. 7,6	Aug. 13,2		Aug. 8,6	
134,7	78,1	60,9	94,3		41,9	
Juni — Sept. 0,0	Juni — Sept. 0,0	Juni — Sept. 0,0	Juni — Sept. 0,0		Juli 0,0	
Dec. März 5,6	März 4,5	März 6,3	Jan. 9,9		Nov. 9,2	
27,2	18,5	27,6	47,4		51,9	
April 11,0	Juni 3,5	Mai 4,4	Mai 8,1		März 4,9	
Dec. 16,2	Febr. 12,0	März 9,6	März 14,0		Nov. 10,0	
161,9	96,6	88,5	141,7		93,8	
Febr. 0,8	Juli 0,5	Juli Aug. 0,3	Juli 0,0		März 0,0	
Juli 6,9	Febr. 4,0	März 3,9	Dec. 11,9		Aug. Nov. 1,9	
44,6	21,1	22,5	62,5		11,6	
1835	1140	588	589	445	363	238 ? [7]

25° 6′ ö. L. v. F.; 17 m ü. M. [3] giltig für Hammerfest: 70° 42′ n. Br.; 41° 24′ ö. L. v. F.; für Andenes: 69° 18′ n. Br.; 33° 48′ ö. L. v. F.: 8 m ü. M. [6] Die Regenhöhe ist zumeist 1008 Millimeter jährliche Regenhöhe.

Die Jahresisotherme für Null-Grad (vgl. Karte: IV) beginnt im äussersten Norden an der Landesgrenze. Quer über den Varanger-Fjord setzend, erreicht sie das Innere des Tana-Fjordes, läuft dann südlich von Alten und Skibotten fast durch jede Ecke der zackigen Reichsgrenze bis zum $63.^0$ n. Br. Jetzt um das Hochland von Dovre biegend, zieht sie sich am nördlichen Gehänge von Gudbrandsdalen und dann wenig südlich des 62. Breitengrades nach Schweden, um hier im Bogen nach Norden zu steigen und etwas südlich von Haparanda den Bottnischen Meerbusen zu kreuzen. Ausser diesem Keile, der von Nordost nach Südwest in die Halbinsel getrieben, umschreibt dieselbe Isotherme eine südlich davon gelegene Gebirgsinsel, deren Hauptheile das Lang Fjeld, Jostedals Brae, Yemes-, Jötun- und das Hardanger-Fjeld sind. Beide Theile zusammengenommen und gegen das übrige Land verglichen, bleiben weit unter der Hälfte. Im Süden werden die eingeschriebenen Gebiete vornehmlich durch die Höhe über dem Meere und im übrigen Lande vornehmlich durch die Entfernung vom Meere bestimmt. »Ueberall, wo man von dem Meere gegen das Innere Norwegens eindringt, nimmt die Mitteltemperatur des Jahres ab, dieses aber auf dem östlichen Lande von Süden gegen Norden, auf der Westküste von Westen gegen Osten und in Finmarken, so ganz gegen alle primäre Vermuthung, von Norden gegen Süden[1].«

Noch deutlicher tritt der Einfluss des Meeres hervor, wenn man den Lauf der Januar-Isothermen verfolgt. Die grösste Kälte zieht vom Kontinent durch Lappland in die Halbinsel. Die Januar-Isotherme für — 12^0 beschreibt eine keilförmige Strecke, deren Spitze beinahe den $64.^0$ n. Br. und deren Basis die Linie berührt, die sich von Haparanda nach Nyborg spannt. Dieses Dreieck gehört fast ausschliesslich den Russen und Schweden. Erst die Januar-Isotherme für — 10^0 läuft längs der Reichsgrenze südlich und biegt wenig unterhalb des $61.^0$ n. Br. nach Schweden, die nördliche Figur nachahmend, welche die Jahres-Isotherme für Null Grad entworfen. Die Januar-Isotherme für 0^0 müssen wir in ihrem ganzen europäischen Verlaufe geben, um zu zeigen, wie sehr Norwegen während des Winters mit Wärme überhäuft wird. Sie beginnt am Kaukasus, schneidet einen schmalen Südstreifen von der Krim, folgt von der Donaumündung dem Wasser aufwärts bis ins Thal der Drau und streicht dem Südabhang der Alpen entlang nach Savoyen. Das ist ihr Südschenkel, der sich mehr oder weniger mit dem $45.^0$ n. Br. deckt. Von Savoyen hebt sich der Westschenkel der Januar-Isotherme für 0^0 nordwärts, durch das westliche Deutschland nach dem Dollart, trennt von Schleswig und Jütland eine schmale westliche Zone, wirft einen östlichen Bogen ins Skager Rack und berührt zwischen Christiansand und Mandal das norwegische Land. Von hier steigt sie immer weiter nordwärts, jede Krümmung der Küste fast peinlich wiederholend. Der Küstensaum, der im Januar nicht erstarrt und vereist, ist zwar nicht breit, aber dafür dehnt er sich über Throndhjem bis an den Folden Fjord. Dann hält sich die Null-Linie nahe ausserhalb der Küste; sie berührt die südlichen Lofoten und wir verlassen sie da, wo sich der $69.^0$ n. Br. und der $30.^0$ ö. L. von Ferro schneiden. Kein anderer Ort auf der ganzen Erde geniesst eine so hohe thermische Anomalie im Januar, als Reine an der Südspitze der Lofoten; denn hier steigt sie sogar bis 23^0. Der Küstenstreif von Fro-Öerne bis Udsire (vgl. Karte: 31 bis 28) erfreut sich, im Januar der besterwärmte im ganzen

[1] Schübeler, Die Pflanzenwelt etc. S. 13.

Lande zu sein. Die grösste Hitze im Juli empfängt dagegen das Viereck (vgl. Karte: A), dessen Westgrenze von Torungen über Drammen nach dem Nordende des Rands-Fjordes verläuft. Die Nordgrenze deckt sich mit dem $60^{2}/_{3}.^{0}$ n. Br. Das Meer und Schweden grenzen im Süden und Osten. In diesem östlichen und kleinen Theile Norwegens beträgt die Juli-Temperatur über 16^{0}. 17^{0} wird nirgends erreicht. Gebiete mit Temperaturen zwischen 14 und $15{,}5^{0}$ C. sind vier hervorzuheben: am Nord-, Sogne- und Hardanger Fjord und die nördlich-westliche Vorstufe des sommerwarmen Ostlandes. Auch das Land um Ytteren am Throndhjem-Fjord mit $13{,}9^{0}$C. ist hierher zu stellen (vgl. Karte: B und F). Südlich des $63.^{0}$ n. Br. stimmt der Verlauf der Juli-Isotherme für 10^{0} völlig mit dem der Jahres-Isotherme für 0^{0} überein. Die geringste pflanzentreibende Kraft ist den Inseln und Landspitzen verliehen, welche sich meerwärts der Linie Vardö-Hammerfest (vgl. Karte: 23 bis 34) befinden; hier beträgt die mittlere Juliwärme nur 9^{0} C.

Wie sehr der Einfluss des Meeres ein abstumpfender für die Sommerwärme ist, zeigen recht schön die Temperaturverhältnisse in den Fjorden. An ihrer Mündung herrschen maritime, an ihren innersten Buchten aber mehr kontinentale Proportionen. Hellisö, eine Insel am Ausgang des Sogne-Fjord, hat eine mittlere Julitemperatur von $12{,}7^{0}$, Balestrand, Sogndal und Leirdal, die landeinwärts liegen, zählen 15^{0}. Wie im Westen, so ist es auch im Norden: Fruholm $9{,}3^{0}$, Hammerfest $11{,}3^{0}$ und Alten $12{,}6^{0}$.

Nirgends also begegnen wir in Norwegen einem ausgesprochenen excessiven Klima. Das südöstliche Viereck und die gesegneten Inlande der Fjorde neigen während der Sommermonate noch am meisten nach dieser Richtung, und dieser klimatisch »kontinental« angehauchte Theil ist kein Zehntel vom ganzen Lande. Für Christiania und Elverum beträgt die jährliche Variation oder Amplitude 21,9 und 26,7. Für Orenburg dagegen beträgt dieser Werth 35^{0} und für Tobolsk, Barnaul, Irkutsk und Jakutsk heissen sie 38,3 ; 38,9 ; 39,7 und 58,2. Selbst das um mehr als 2 volle Grade nördlicher als Norwegens Hauptstadt gelegene Jakutsk besitzt einen heisseren Juli ($17{,}4^{0}$ C). Das russisch-schwedische Gebiet mit einer Amplitude über 30^{0} vereinigt mit sich nur die südlichen Theile Finmarkens, die an Russland grenzen. Dieses kleine Stück von Finmarken ist also die »kontinentalste«, die sich am weitesten vom gleichmässigsten Klima entfernende Provinz Norwegens. Je kleiner die jährliche Variation, desto ausgeprägter erscheint das »Seeklima«. Im Süden (Torungen) misst der Ausschlag 16, im Norden (Vardö; Bodö) 15, im südlichen Westen (Bergen) 14, im mittlern Westen (Christiansund) 12 und nur 11^{0} auf der Küste von Romsdalen ($62^{1}/_{2}{}^{0}$ n. Br.). Davon sticht selbst derjenige Ort, welcher nördlich des 30. Breitengrades das gleichmässigste Klima auf der ganzen nördlichen Halbkugel besitzt, sehr wenig ab, und dennoch liegt er inmitten des Golfstromes; es ist Thorshavn, die Hauptstadt der Färöer, mit einer jährlichen Variation von 8^{0} C.

Dieselbe Wahrheit folgt aus dem Studium der Kolumnen unserer Tabelle: Kältester und wärmster Tag, tägliche Amplitude der Temperatur und höchste und niedrigste beobachtete Temperatur.

Die grösste tägliche Variation, etwas über 8^{0}, finden wir während des Sommers im südöstlichen Lande, und die kleinste, etwas unter 2^{0}, an der Küste von Romsdalen (und auf den Lofoten).

Im centralen Lappland sinkt an den kältesten Wintertagen die Temperatur bis auf — 50^{0} und im Südosten (Elverum — 39,8) bis auf — 40^{0}. Dagegen ist auf den südlichen Lofoten und auf der ganzen Küste von Roms-

dal bis Skudenes eine Kälte von — 10⁰ noch nicht beobachtet worden.

Im Südosten (Christiania 32,2, Elverum 29,2) und im Inland der westlichen Fjorde (Balestrand) kann an den wärmsten Sommertagen das Quecksilber noch über 30⁰ steigen, eine Höhe, die selbst im Innern Finmarkens, im schwedischen und russischen Lappland abgelesen werden kann, weil sich mit der Wirkung der kontinentalen Lage jetzt die Wirkung der nicht untergehenden Sonne vereinigt. Für die Orte, die auf dem 70⁰ n. Br. liegen, geht das Tagesgestirn bekanntlich 65 Tage nicht unter und 60 Tage nicht auf. Unsere Tabelle verzeichnet keinen Ort, der ein Maximum von weniger als 25,8⁰ habe. Und doch gibt es solche. Fast ganz Lofoten gehört in diese Zone. Die höchste Temperatur steigt hier nur wenig über 20⁰ C.

Wenn auch weniger bedeutungsvoll für die Pflanzenvertheilung, so bleiben doch die absoluten Temperaturextreme sehr interessant. Im Innern Finmarkens und im Südosten wachsen sie bis auf 70⁰. Am weitesten gehen sie zurück, bis wenig über 30⁰, vor der Küste von Romsdalen.

Für die Pflanzenwelt ist ausser der graduellen Vertheilung der Wärme auch die temporelle massgebend, und letztere müssen wir noch lokalisiren. Der Schlüssel hierzu liegt wiederum in der Verschiedenheit des thermischen Verhaltens von Wasser und Land.

Von der Menge der Sonnenstrahlen, die auf eine Wasserfläche fallen, wird ein nicht unbeträchtlicher Theil reflektirt, und der übrige und grössere, der in das Wasser eintritt, spaltet sich wieder, indem hiervon ein Theil zur Dampfbildung (gebundene W.), der andere zur Temperaturerhöhung benützt wird. Von allen an der Erdoberfläche vorherrschenden Stoffen ist Wasser gerade derjenige, der schwer zu erhitzen ist. Fünfmal mehr Wärme bedarf es, um Wasser ebenso viele Grade zu steigern, als eine gleiche Gewichtsmenge Kalk, Quarz oder Feldspath[1]. Das Land hingegen hat eine rauhe, bergige Oberfläche, wie sie dem Meere nie zukommt. Viel weniger Strahlen werden von ihm zurückgeworfen, und schneller und stärker kann es daher erwärmt werden, als Wasser. Auch ist das Vermögen, Wärme auszustrahlen, bei dem Lande grösser als bei dem Wasser. Die summarische Wirkung all dieser Faktoren lässt sich dahin zusammenfassen: Das Land, gleichsam sanguinischen Temperamentes, wird durch Insolation früher und kräftiger erwärmt und durch Ausstrahlung früher und kräftiger abgekühlt, als das phlegmatische Meer.

Hieraus erklärt es sich, weshalb im Innern des Landes die höchste Temperatur des Jahres Mitte Juli und an der Westküste einen Monat später, erst Mitte August eintritt, weshalb im Südosten und in den innern Distrikten der grossen Fjorde die niedrigste Temperatur im Januar, an der Küste jedoch im Februar, ja selbst im März erscheint. Weil hierfür kein Ort in der Tabelle steht, nennen wir Villa (64⁰ 30′ n. Br. 28⁰ 4 ö. L. v. F. — 6. März).

Die Januar-Isotherme für Null Grad ist in ihrem Lauf bekannt. Von hieraus, fast überall gleichen Schritt haltend, rückt der Frühling ins Land. Im Südosten schreitet er nordwärts, an den grossen Westfjorden von Westen gegen Osten und in Romsdalen von N.W. gegen S.O. Am 1. April ist er nordwärts bis Bodö und Südlofoten gewandert, und am 1. Mai hat er noch

[1] Die specifische Wärme beträgt bei gleichem Gewicht
für das Wasser = 1,0000
für Kalkspath = 0,2046
für Bergkrystall = 0,1894
für Adular = 0,1861
Vgl. Müller-Pouillet, Lehrb. d. Physik und Meteorol. Braunschweig 1868. II. S. 793.

in das Land einzuziehen, welches innerhalb der nördlichen Kurve der Jahres-Isotherme für 0° liegt (vgl. Karte: IV). Am 15. Oktober hält dieselbe Linie der Spät-Herbst besetzt, um von hieraus mit der Wärme nach dem Meere hin zu wandern. Der schmale Streif, der sich von Lindesnes bis Folde-Fjord längs der Küste hin dehnt, hat, wie nochmals hervorgehoben sei, eine tägliche Mittel-Temperatur, die nie unter Null Grad sinkt. Hier beträgt demnach die Summe aller Nulltage, d. h. der Tage, deren Temperatur im Mittel unter dem Gefrierpunkte liegt, = 0. Alle Orte, welche auf der Januar-Isotherme [1] sich befinden, haben 30 Nulltage. 60 sind den äusseren Theilen am Throndhjems-, Romsdals-, Sogne-, Hardanger-Fjord und Arendal bescheert. Das Inland der grossen Fjorde (Christiania 131, Leirdal 107, Sogndal 117, Ytteröen 123) hat vier Monate, die Küsten Finmarkens haben 5 bis 6 und das centrale Gebiet innerhalb der nördlichen Schleife der Jahres-Isotherme für 0° hat sogar mehr als 7 Monate mittlere Tageswärme unter 0°. 218 solcher Tage verzeichnet Röros am Glommen.

Noch schärfer treten diese Verhältnisse hervor, wenn die Zeiten des Schneefalles erwogen werden. An der Küste vom Nordkap bis Lofoten kann Schnee in allen Monaten des Jahres fallen. In Vardö und auf Dovre ist nur ein einziger Monat, der Juli, schneefrei gefunden. Juli und August, zwei Monate ohne Schnee, ist dem Küstenstreif Bodö — Villa (64° n. Br.) eigen. Das Gebiet zwischen Christianssund und Ona (62° 54′ n. Br.) hat bis jetzt nur im Juli, August und September und das Küstenland vom Nord- bis Christiania-Fjord nur in 4 Monaten keinen Schneefall notirt. Die Zahl der Schneetage ist aber keineswegs eine so hohe, als aus diesen Angaben gefolgert werden möchte. Im Gegentheil, sie ist der nördlichen Lage gemäss über Erwarten niedrig. Nur 18,5 Tage verzeichnet Mandal, an der Südwest-Küste gelegen. Nach Osten und Norden wachsen die Summen. 50 Tage zählen Christiania, Dovre, Ytteröen und Villa, an der Küste Helgelands, 90 Andenes und Vardö und 124 Fruholm. Vergleichen wir damit die Summen der Regentage, so erscheinen dieselben für die letztgenannten drei Orte, wie noch für Dovre etwas niedriger (0,7 bis 0,9), sonst jedoch immer höher: doppelt so gross für Christiania u. Sandösund, für Bodö und Ytteröen, dreimal so gross für Christianssund und Ona, viermal so gross für Mandal, Udsire und Alesund, und den fünffachen Betrag, das Maximum, zeigen Skudenes und Bergen.

Werden die Tage mit Regen und Schnee summirt, so wird das Zahlenbild ein völlig neues. Der Saum Mandal-Sandösund erscheint mit der niedrigsten Zahl und dann folgt Dovre. Dagegen sind die höchsten Zahlen an Udsire (208,4) und Fruholm (230,8) gebunden. Das Gebirge im Süden scheidet somit das Land in zwei hygrologische Zonen [2]: in eine südöstliche und eine westlich-nordwestliche, in welcher doppelt so viele Tage sind, da es regnet und schneit, und in welcher, so muss hinzugesetzt werden, die jährliche Regenmenge doppelt und dreifach (Bergen 1835 mm, Florö [3] 1912, Reine [4]

[1] für Null Grad.

[2] „Wir haben hier in Norwegen ein Analogon zu dem Föhn“, schreibt Mohn, „mit seiner Trockenheit auf der Seeseite der Gebirge. Mit südlichen oder südöstlichen Winden findet man sehr oft die Luft sehr trocken nördlich von dem Dovre-Fjeld, während die Luft südlich davon sehr feucht und regnerisch ist. Mit westlichen bis nördlichen Winden regnet es ziemlich viel auf der Westseite, während die südöstlichen Gegenden Norwegens eine sehr heitere und trockene Luft geniessen.“ Wild, über Föhn- und Eiszeit. Bern 1868. S. 56.

[3] 61° 36′ n. Br.; 22° 8° ö. F.; 9 m.

[4] 67° 54′ n. Br.; 30° 8′ ö. F.; 13 m.

1646) so gross ist als in jener (Sandösund 588, Christiania 589). Der meiste Niederschlag fällt auf dem östlichen Lande im August und September, an der Westküste aber im Herbste und im December (Christiania: Aug. 81, Sandösund: Sept. 88; Bergen: Oct. 209, Christianssund: Dec. 118, Aalesund: Dec. 149 mm; Maximalwerthe). Mit der grössten Niederschlagsmenge verknüpft sich der intensivste Niederschlag. Im Verlauf von 24 Stunden fallen im Innern des Landes ungefähr 4 mm, in Vardö und Bodö 6 mm, in Christianssund und Sandö-Sund 7—8 mm und in Bergen und Mandal 11 mm. Die kleinste Regenmenge geht im Frühjahr, besonders im Mai nieder.

Der Unterschied der beiden hygrologischen Zonen wird weiter durch die Nebeltage documentirt. Auf der ganzen Küste von Lindesnes bis Vardö tritt der Nebel im Sommer am häufigsten auf; dagegen ist er im östlichen Gebiete im Sommer sehr selten, aber im Winter am häufigsten. Ueber 60 Tage, die grösste Zahl, die Norwegen aufweist, ziehen und schweben Nebel über Christiania und davon fallen auf die Monate Mai, Juni, Juli, August und September nur $3^1/_2$ Tag. Mandal, welches in seinen Feuchtigkeitsverhältnissen sehr an die Westküste erinnert, hat in derselben Zeit schon 5,2 Tage, während seine jährliche Summe dreimal kleiner ist. Bergen jedoch mit jährlich 45 Tagen verlegt hiervon die grössere Hälfte (24 Tage) auf die 5 Monate, die für die Vegetation am wichtigsten sind. Nebel erniedrigen aber nicht nur die Temperatur, sondern sie schwächen, und dies ist für die Entwicklung der Pflanze fast noch wichtiger, den treibenden Einfluss des Lichtes. In letzterer Richtung wirkt ausserdem die Bewölkung. Und diese ist für Norwegen bedeutend; denn nur wenige Orte haben wenige Monate unter fünf Grad oder »halbheiter«: Skundenes hat einen (Mai 4,9), Ytteröen zwei (März 4,9, Aug. 4,3), Sandösund drei (Mai 4,1, Juni 4,4, Juli 4,6) und Mandal vier solche Monate (Mai 3,9, Juni 4,1, Juli 3,7, Aug. 4,7). Das Hochland von Dovre besitzt eine etwas stärkere Bewölkung; dann folgt der Westen (um 0,3 bleibt in Bergen während jener 5 Monate die Bewölkung unter dem Jahresmittel 6,8), und obenan steht die Küste Finmarkens, wo beinahe genau drei Viertel (7,4) des Himmels durchschnittlich umschleiert sind.

Niederschlag, Nebel und Bewölkung treibt und beherrscht der Wind und zwar in der Weise, wie Mohn in dem citirten Schreiben an Wild sagt. Die Winde, die vom Golfstrom, aber auch vom Skager Rack, gegen die Küste wehen, steigen an den Felswänden in die Höhe, präcipitiren die Wasserdämpfe und wehen trocken jenseits des Gebirges. Südliche Winde bringen dem östlichen Lande, und südwestliche vornehmlich der Westküste Regen. Wenn der Wind durch Umschlag nach Norden oder sonst einem kältern Striche kälter wird als die Oberfläche des Meeres, dann entstehen die Nebel, die Sommernebel an der Westküste, die Frostnebel in den Fjorden und die Winternebel an der Westküste. Feuchte Südwinde, die vom Meere aus auf das kühle Erdreich treten, bilden die Winternebel im östlichen Lande. Die Windstärke ist an der Küste weit bedeutender als im Inlande. Das Minimum liegt für die Küste im Sommer. Nur 0,9 Sturmtage kommen hier durchschnittlich auf jeden Sommermonat. December und Januar dagegen participiren an den 30 Sturmtagen des Jahres, die der Küste beschieden [1], mit je vier.

Die Richtung, welche die Winde am meisten innehalten, ist die südwestliche. Im Winter herrschen die Landwinde vor, die längs der Küste streichen und

[1] Das Inland hat jährlich 4 Sturmtage.

dieser sich zur Rechten halten. Im Sommer ist es umgekehrt; da dominiren Seewinde, die sich an der Küste rechts drehen und diese mit ihrer linken Seite berühren. Dass dies so sein muss, folgt aus der Lage und Höhe der Barometerstände.

Konstruiren wir nach den Zahlen der Tabelle Isobaren, so liegt im Januar das Maximum im Südosten des Landes. Von hier fliesst die Luft nach allen Richtungen ab, um das Depressionsgebiet, welches ungefähr beim Nordkap liegt, zu erreichen. Im Juli wiederum befindet sich das Gebiet stärksten Druckes an der Westküste und dasjenige relativ geringsten Druckes im Binnenlande.

Immer und überall begegnen wir dem Gegensatze zwischen Osten und Westen. Und so muss es sein; denn der höheren Temperatur folgt der niedrigere Luftdruck und in diesen Bezirk hinein wehen die Winde.

Um die Erörterung über die Feuchtigkeitsvertheilung in Norwegen abzuschliessen, werfen wir noch einen Blick auf die gegebene Tabelle, um zu wissen, welcher Art der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre ist.

Die absolute Feuchtigkeit ist überall an der Küste bedeutender (6 mm) als im Innern des Landes (4,2 mm Jahresmittel). Der Küstensaum lässt ein nördliches Gebiet mit geringem Dunstdruck (Bodö 4,9; Vardö 4,5 mm) und ein südliches mit dem relativ höchsten (Bergen 6,1; Mandal 6,4; Sandösund 6,3 mm) unterscheiden. Das Innenland dagegen zeigt den kleinsten Druck, wie aus der Höhe folgt, im Gebirge (Dovre 4,2 mm, 636 m), einen etwas grösseren in den höhern Thälern (Elverum 4,8 mm, 190 m) und einen noch etwas grösseren an den Enden der Fjorde (Leirdal 4,9 mm; 5 mm). Diese Werthe zeigen ein Minimum im Winter und ein Maximum im Sommer. Für alle Stationen ist der beobachtete Druck in den Monaten Juni, Juli, August und September wesentlich höher als das Jahresmittel.

Die relative Feuchtigkeit vertheilt sich ganz entsprechend. Sie ist an der Küste grösser und an den innern Fjordgegenden (Christiania 72,6%, Leirdal 63,8%) kleiner. Im östlichen Land erscheint sie maximal im Januar (Christiania 88, Sandösund 87, Mandal 89%) und im Juli immerhin niedrig (57; 74; 77%), wie die Tabelle durch die verzeichneten Minima beweist. An der Westküste dagegen gelten im Juli hohe Zahlen (80%), in Finmarken sogar 85%; die Maxima liegen hier im August und September. Von allen Stationen erreicht Vardö die höchste relative Feuchtigkeit: im Jahr 86,5 und im November 91%. Von hier bis Lindenes ist die jährliche Variation unbedeutend (gegen 12%, Bergen mit 15 ausgenommen); östlich davon und im Binnenland ist die jährliche Amplitude der relativen Feuchtigkeit viel grösser; der Saum Mandal-Sandösund verzeichnet als Ausschlagweite 15, Christiania 33, desgl. Elverum. 20, und 22 misst sie für Dovre und Leirdal am innern Sogne-Fjord.

Vereinigen wir all' die vorgetragenen Einzelzüge zu einem klimatischen Gesammtbilde von Norwegen, so kann dasselbe keinen andern Charakter und keine anderen Provinzen besitzen, als folgende:

1. einen Centraltheil, den die Jahres-Isotherme für 0^0 umschliesst. Sommerwärme gering. Kein Monat ohne Schneefall. Vorherrschende Herbst- und Winterregen; für Gletscherbildung sehr geeignet. Bewölkung unter »halbheiter«. (Vgl. Karte: E.)

2. einen südöstlichen Theil, den bei Torungen die Juli-Isotherme für 16 und nördlich davon die Juli-Isotherme für 14^0 C. — also der 27^0 ö. L. v. Ferro und der 61^0 n. Br. — abgrenzen.

Sommerwärme relativ am höchsten. Jährliche Regenhöhe c. 600 mm.

a) der Theil innerhalb der Juli-Isotherme für 16^0 C. (Vgl. Karte: »A«.)

b) der Theil ausserhalb der Juli-Isotherme für 16^0 C. (Vgl. Karte: »B«.)

3. die Westküste. Sommerwärme geringer, Juli über $12{,}5^0$ C.; Winter mild. Regenfall bedeutend.

a) der Theil innerhalb der Januar-Isotherme für 0^0

α) umschlossen von der Juli-Isotherme für 14^0. (Vgl. Karte: »C«.)

β) nicht umschlossen von der Juli-Isotherme für 14^0. (Vgl. Karte: »D«.)

b) der Theil ausserhalb der Januar-Isotherme für 0^0

α) umschlossen von der Juli-Isotherme für 14^0. (Vgl. Karte: »F«.)

β) nicht umschlossen von der Juli-Isotherme für 14^0. (Vgl. Karte: »H«.)

Mit der Frage: Mag sich die Pflanzenwelt Norwegens diesen klimatischen Bezirken entsprechend physiognomisch sondern und scheiden? schliessen wir den klimatischen Theil der Untersuchung.

Die Wale in Vergangenheit und Gegenwart und ihr wahrscheinlicher Ursprung.*

Von

Professor **W. H. Flower.**

Wohl nur wenige natürliche Abtheilungen des Thierreichs bieten so viele merkwürdige, höchst augenfällige und leicht zu beurtheilende Belege für die wichtigsten allgemeinen Gesetze dar, welche den Bau der thierischen Körper zu beherrschen scheinen, wie die Ordnung der Wale. Wir werden die Wirkungen der beiden einander entgegenarbeitenden Kräfte — der Erblichkeit oder der Wiederholung vorelterlicher Merkmale und der Anpassung an veränderte äussere Umstände, mag dieselbe durch natürliche Zuchtwahl oder auf andere Weise bedingt sein — beinah in jedem einzelnen Theil ihres Körpers in deutlichen Zügen ausgeprägt finden. Kaum irgendwo begegnen wir so zahlreichen Fällen des Fortbestehens von rudimentären und offenbar nutzlosen Organen, jenen so wunderbaren und lehrreichen Erscheinungen, die seiner Zeit für unlösbare Räthsel gehalten wurden, welche jeden, der ihre Bedeutung zu erforschen suchte, verzweifeln liessen und zumeist als blosse trügerische Irrlichter erschienen, heute aber freudig willkommen geheissen werden als wahre Leuchtthürme, welche ihre erhellenden Strahlen weithin über die dunkeln und undurchdringlichen Pfade werfen, auf denen die Lebewesen in grauer Vorzeit gewandert sind, um

* Vorlesung, gehalten in der Londoner Royal Institution.

das Endziel ihres gegenwärtigen Zustandes zu erreichen.

Diese rudimentären Organe der Cetaceen und was wir aus ihnen lernen können, sind es daher besonders, worauf ich hier die Aufmerksamkeit lenken möchte. In jedem einzelnen Falle haben wir uns die Frage vorzulegen — vorausgesetzt, dass sie, wie es in der That den Anschein hat, für ihre jetzigen Besitzer nahezu oder ganz nutzlos, bedeutungslos, unvollkommen, kurz wirklich rudimentär sind, verglichen mit den entsprechenden oder homologen Theilen anderer Thiere —: sind es Ueberlebsel, letzte Reste eines früheren Zustandes, welche in Folge veränderter Umstände oder Lebensbedingungen ausser Gebrauch kamen und nun einer allmählichen Rückbildung unterlagen, um endlich vollständig aus einem Organismus zu verschwinden, für den sie nur eine wenn auch noch so unerhebliche todte Last sein können, oder sind es Neubildungen, erste Anfänge von Theilen, die in späterer Zukunft in Thätigkeit treten und wichtige Glieder im Lebenshaushalt werden sollen?

Bevor wir dazu übergehen, im einzelnen wenigstens einen Versuch zur Beantwortung dieser Fragen zu unternehmen, wird es am Platze sein, einen allgemeinen Begriff von der Stellung, den Grenzen und den wesentlichsten Vertretern dieser Thiergruppe zu geben, der wir die speciellen Beispiele zu entnehmen gedenken. Der Name »Wale« wird gewöhnlich nur unbestimmt den grösseren und mittelgrossen Cetaceen beigelegt, während man kleinere Formen, wie die Delphine und Meerschweine, meist nicht hieher rechnet; dieselben sind aber nach den Grundsätzen der Zoologie durchaus mit unter die Wale zu begreifen und gehören also auch zu unserem vorliegenden Gegenstand. In diesem Umfange stellen die Cetaceen eine scharf begrenzte und natürliche Ordnung der Säugethiere dar, die sich durch ihre rein aquatische Lebensweise und ihre Fischgestalt auszeichnet. Der Körper ist spindelförmig, geht vorne ohne erkennbare Einschnürung oder Halsbildung in den Kopf über und spitzt sich hinten ganz allmählich bis zum Ende des Schwanzes zu; dieser ist mit einem Paar zugespitzter seitlicher Hautausbreitungen versehen, welche von dichtem fibrösem Gewebe gestützt werden und ein wagerecht liegendes dreieckiges Fortbewegungsorgan darstellen. Die Vordergliedmaassen sind zu flachen ovalen Rudern rückgebildet und von einem zusammenhängenden Integument umschlossen, an welchem kein äusseres Anzeichen einer Trennung in Ober- und Unterarm, Hand oder Finger und ebenso auch keine Spur von Nägeln zu sehen ist. Von den Hintergliedmaassen ist äusserlich gar nichts sichtbar. Die Oberfläche des Körpers ist im allgemeinen glatt und glänzend und entbehrt der Haare. Fast alle Arten besitzen eine comprimirte mediane Rückenflosse. Die Nasenlöcher münden getrennt oder durch eine gemeinsame halbmondförmige Oeffnung mit Klappe, aber nicht am Ende der Schnauze, sondern in der Nähe des Scheitels.

Vertreter der Cetaceen finden sich in allen bekannten Meeren und einige Arten bewohnen die grösseren Ströme Südamerikas und Asiens. Durch ihre ganze Organisation sind sie genöthigt, ihr Leben ausschliesslich im Wasser zuzubringen, da sie auf dem Lande vollkommen hülflos wären; allein sie müssen bekanntlich sehr häufig zur Oberfläche des Wassers emporsteigen, um Athem zu holen. Sie sind sämmtlich Fleischfresser, die auf lebende thierische Beute von bestimmter Art angewiesen sind. Nur eine Gattung, der Schwertfisch (*Orca*), verzehrt andere warmblütige Thiere, wie z. B. Seehunde und sogar kleinere und grössere An-

gehörige ihrer eigenen Ordnung. Manche nähren sich von Fischen, andere von kleinen im Meere flottirenden Krebsen, Pteropoden und Medusen, während die Hauptnahrung vieler derselben aus verschiedenen Cephalopoden, besonders aus Arten von *Loligo* und anderen *Teuthidae* besteht, die in manchen Meeren in ungeheurer Anzahl vorkommen müssen, da sie fast den ausschliesslichen Unterhalt für einige der grössten Glieder der Gruppen liefern. Mit wenigen Ausnahmen sind die Wale furchtsame harmlose Thiere von lebhaften Bewegungen und geselliger Lebensweise.

Die heutigen Vertreter der Ordnung scheiden sich in zwei scharf ausgeprägte Typen: die Zahnwale (*Odontoceti*) und die Bartenwale (*Mystacoceti*), welche in ihrer ganzen Organisation sehr auffällige Verschiedenheiten zeigen und in der gegenwärtigen Schöpfung ohne Uebergangsformen neben einander stehen. Der ausgestorbene *Zeuglodon* gehört, soweit man seine Merkmale kennt, zu keiner dieser Gruppen, wie dieselben jetzt abgegrenzt sind, sondern hält in einigen Punkten die Mitte zwischen denselben, während er in anderen wieder mehr einem verallgemeinerten Säugethiertypus gleicht.

Die wichtige und hochinteressante Frage nach der Abstammung der Cetaceen und ihren Verwandtschaftsbeziehungen zu anderen Lebensformen ist gegenwärtig noch in tiefes Dunkel gehüllt. Sie zeigen keineswegs etwa mehr Spuren einer Verwandtschaft mit den niederen Classen der Wirbelthiere als viele andere Glieder ihrer eigenen Classe. Thatsächlich sind sie in allem Wesentlichen, was ein Säugethier von einem oviparen Wirbelthier unterscheidet, sei es im Skelet-, Nerven-, Gefäss- oder Fortpflanzungssystem, ebenso unzweifelhafte Säugethiere wie irgend ein anderes, selbst das höchste Glied der Classe. Alle die scheinbaren Anzeichen einer niedrigeren Stellung sind, wie wir gleich sehen werden, nur Abänderungen in Anpassung an ihre eigenthümliche Lebensweise. Ganz ähnliche Abweichungen finden sich übrigens auch bei einer ganz anderen Säugethiergruppe, den Sirenien, und ebenso, wenn auch in weniger ausgeprägtem Grade, bei den wasserbewohnenden Carnivoren oder den Flossenfüsslern (Seehunden und Walrossen). Allein diese deuten keineswegs auf irgend eine Gemeinsamkeit der Abstammung zwischen den genannten Gruppen und den Cetaceen hin. Diese letzteren stehen wirklich beim gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse vollkommen isolirt da und es sind nur höchst ungenügende Gründe für ihre Ableitung von einer der heutigen Unterabtheilungen der Classe angeführt worden. Mehrfach wurde natürlich auch die Frage aufgeworfen, ob sie denn überhaupt von landbewohnenden Säugethieren herstammten oder ob sie nicht vielmehr die letzten Nachkommen einer ursprünglichen im Wasser lebenden Form seien, welche als Vorfahre nicht allein der Wale, sondern auch aller übrigen Säugethiere zu betrachten wäre. Das Material, um dieses Problem, ich will nicht sagen zu lösen, aber wenigstens einiges Licht darauf zu werfen, muss in zwei verschiedenen Gebieten aufgesucht werden: im Bau der heutigen Glieder der Ordnung und in ihrer früheren Geschichte, soweit sie uns durch die Auffindung fossiler Ueberreste aufgedeckt wird. Beim gegenwärtigen Stande der Wissenschaft müssen wir uns freilich auf das erstere beschränken und dies soll daher zunächst unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen.

Eines der auffälligsten äusseren Merkmale, durch welche sich die Säugethiere von anderen Classen der Wirbelthiere unterscheiden, ist die mehr oder weniger vollständige Bedeckung der Körperoberfläche mit jener eigenthümlichen Modification des epidermoidalen

Gewebes, welche wir Haar nennen. Die Cetaceen allein scheinen eine Ausnahme von dieser Regel zu bilden. Ihr glattes glänzendes Aeussere entbehrt bei der grösseren Zahl der Arten wenigstens im ausgebildeten Zustand durchaus der Haare, obgleich der Mangel der Haardecke functionell durch eigenthümliche Abänderungen im Bau der Haut selbst ausgeglichen wird, indem die Epidermis sich bedeutend verdickt und eine merkwürdige Schicht von dichtem Fett innig mit dem Gewebe der Cutis oder der eigentlichen Lederhaut verbunden erscheint — Abänderungen, welche in bewundernswerther Weise dem Zwecke angepasst sind, die Körperwärme zurückzuhalten, ohne dass irgend eine Rauhigkeit der Oberfläche entsteht, welche Reibung erzeugen und so das möglichst ungehinderte Fortgleiten durch das Wasser beeinträchtigen könnte. Eine genaue Untersuchung zeigt jedoch, dass der Säugethiercharakter des Besitzes von Haaren den Cetaceen nicht vollständig abgeht, obgleich er auf einen rudimentären und offenbar ganz functionslosen Zustand reducirt ist. Bei manchen Arten sowohl der Zahn- als der Bartenwale hat man nämlich vereinzelte kleine und im allgemeinen zarte Haare gefunden, aber immer nur im Gesicht, sei es in einer Reihe längs der Unterlippe, sei es rings um die Spritzlöcher oder am Kinn, so dass sie offenbar die grossen steifen »Vibrissae« oder Schnurrhaare vertreten, die man an den entsprechenden Stellen bei vielen Landsäugethieren antrifft. In einigen Fällen scheinen sich dieselben das ganze Leben über zu erhalten, häufiger jedoch findet man sie nur bei den Jungen oder sogar nur beim Fötus. Bei wenigen Arten waren sie überhaupt nicht zu entdecken. Eschricht und Reinhardt zählten bei einem neugeborenen Grönlandwal (*Balaena mysticetus*) 66 Haare nahe dem Vorderende der oberen Kinnlade und ungefähr fünfzig auf jeder Seite der Unterlippe, sowie noch einige in der Umgebung der Spritzlöcher, wo man sie auch bei *Megaptera longimana* und bei *Balaenoptera rostrata* gefunden hat. Bei einem grossen Schnabelwal (*Balaenoptera musculus*), der ganz ausgewachsen, siebenundsechzig Fuss lang und 1865 in Pevensey-Bay gestrandet war, fand ich fünfundzwanzig weisse gerade steife Haare von ungefähr $^1/_2$ Zoll Länge ziemlich unregelmässig zu beiden Seiten der senkrechten Furche, mit welcher das Kinn endigt, über einen Raum von 9 Zoll Höhe und $2^1/_2$ Zoll Breite zerstreut. Das Vorhandensein dieser rudimentären Haare muss eine bestimmte Bedeutung haben, unabhängig von jedem überhaupt möglichen Nutzen, den sie für das Thier haben können. Vielleicht lässt sich später eine bessere Erklärung dafür finden, einstweilen aber sprechen sie jedenfalls sehr stark dafür, dass wir es hier mit einem Fall von Erblichkeit oder Uebereinstimmung mit einem Vorfahrentypus mit vollständiger Haarbekleidung zu thun haben, welche eben im Begriffe steht, einer vollkommenen Anpassung an die Bedingungen, in denen die Wale jetzt leben, Platz zu machen.

In den Sinnesorganen zeigen die Cetaceen einige merkwürdige adaptive Aenderungen dieser Gebilde, welche im wesentlichen nach dem Säugethiertypus und nicht etwa nach dem für die eigentlichen Wasserbewohner unter den Wirbelthieren, die Fische, charakteristischen Typus gebaut sind, denen sie doch, wenn die Function der einzige Factor in der Erzeugung neuer Gebilde wäre, darum am ehesten gleichen müssten.

Die Abänderungen des Sehorgans betreffen weniger den Augapfel selbst, als den Hilfsapparat desselben. Für ein Thier, dessen Aussenfläche beständig von Flüssigkeit umspült wird, kann die complicirte Einrichtung, welche die

übrigen Säugethiere besitzen, um die Oberfläche der durchsichtigen Hornhaut feucht zu erhalten und zu beschützen: die beweglichen Augenlider, die Nickhaut, die Thränendrüse und die Vorkehrungen zur Ansammlung und Ableitung der überschüssigen Thränen, nachdem sie ihren Dienst gethan haben — nicht mehr nöthig sein, und daher finden wir auch diese Theile nur in höchst rudimentärem Zustande oder sie fehlen ganz. Ebenso ist das Hörorgan in seinem wesentlichen Bau durchaus säugethierartig, indem es nicht blos die allen ausser den niedrigsten Wirbelthieren gemeinsamen Sacculi und halbkreisförmigen Canäle, sondern auch die Schnecke und die Paukenhöhle mit ihren Gehörknöchelchen und dem Trommelfell besitzt, alle diese Theile jedoch tief in die feste Masse des Kopfes eingebettet, während anderseits die Theile, welche speziell den landbewohnenden Säugethieren zukommen — diejenigen, welche durch die Luft sich fortpflanzende Schallschwingungen empfangen: die Muschel und der äussere Gehörgang, der sie nach den empfindenden Gebilden im Innern fortleitet — vollständig oder wenigstens so gut wie ganz fehlen. Von der Ohrmuschel oder dem äussern Ohr ist in der That keine Spur vorhanden. Der äussere Gehörgang findet sich allerdings, allein auf eine winzige Oeffnung in der Haut gleich einem Nadelstiche reducirt, welche in ein so enges und langes Rohr führt, dass dasselbe unmöglich ein Durchgang weder für Luft noch für Wasser sein und daher auch keine irgend erhebliche Function in Zusammenhang mit dem Gehör ausüben kann und somit den andern zahlreichen rudimentären Gebilden zugerechnet werden muss, welche die Wale aufweisen.

Das Riechorgan zeigt, wenn es vorhanden ist, noch auffälligere Beweise für die Abstammung der Cetaceen. Bei den Fischen ist dies Organ speciell der Wahrnehmung von das Wasser durchdringenden riechenden Substanzen angepasst: die Endigungen der Riechnerven verbreiten sich auf der Innenfläche einer nahe dem Vorderende der Schnauze liegenden Höhle, zu welcher die Flüssigkeit, in welcher das Thier schwimmt, freien Zutritt hat, obgleich sie ohne jeden Zusammenhang mit den Respirationswegen steht. Die Säugethiere dagegen riechen Stoffe, mit welchen die von ihnen eingeathmete Luft geschwängert ist; ihr Riechnerv verbreitet sich daher auf den mehr oder weniger complicirten Falten der Auskleidung eines Hohlraumes, welcher im Kopfe in unmittelbarer Nachbarschaft der Canäle liegt, durch die fortwährend Luft zur Athmung auf ihrem Wege nach und von den Lungen strömt, in der allergünstigsten Lage also zur Aufnahme von Eindrücken von seiten der in dieser Luft schwebenden Stoffe. Die Bartenwale besitzen ein Riechorgan von durchaus säugethierartigem Typus, aber in rudimentärem Zustande. Die Wahrnehmung von in der Luft vertheilten Riechstoffen, durch welche sich viele Landthiere bei Aufsuchung ihrer Nahrung oder zur Sicherung vor Gefahr so wesentlich leiten lassen, kann ihnen wenig nützen. Bei den noch weiter abgeänderten Zahnwalen ist das Riechorgan sowohl wie der speciell der Riechfunction vorstehende Abschnitt des Gehirns gänzlich verschwunden; allein in beiden Gruppen findet sich nicht die geringste Spur jenes aquatischen Riechorgans der Fische. Sein vollständiges Fehlen und die Spuren des für das Luftleben berechneten Organs der Landsäugethiere, welche man bei den Bartenwalen antrifft, sind die denkbar sichersten Anzeichen der Abstammung der Cetaceen von luftathmenden und luftriechenden Landsäugethieren. Mit ihrer Anpassung an eine aquatische Lebensweise wurden die nur für das Rie-

chen in der Luft tauglichen Organe überflüssig und so sind dieselben verkümmert oder ganz verschwunden, ohne dass Zeit und Umstände die Erwerbung eines Gebildes erlaubt hätten, welches dem speciell für das Wasser geeigneten Riechapparat der Fische analog wäre, und die Folge davon ist also, dass die Wale thatsächlich all der Vortheile entbehren, welche dieser Sinn anderen Thieren bringen mag.

Die grosse Mehrzahl der Säugethiere ist dadurch ausgezeichnet, dass ihre Kinnladen mit Zähnen von bestimmtem Bau und eigenthümlicher Entwicklungsweise ausgestattet sind. Bei allen eigentlich typischen Formen ist die Zahl dieser Zähne beschränkt, indem sie nicht über elf in jeder Kinnladenhälfte oder vierundvierzig im ganzen hinausgeht, und dieselben sind in den verschiedenen Abschnitten der Reihe der Form nach differenzirt, einfacher vorn, breiter und complicirter gebaut hinten. Eine solche Bezahnung nennt man »heterodont«. Meistens findet man ausserdem zwei verschiedene Zahnsysteme während des Lebens des Thieres, was den sogenannten »diphyodonten« Zustand ausmacht.

Sämmtliche Cetaceen weisen ebenfalls gewisse Spuren von Zähnen auf, welche im Bau und der Entwicklungsweise denen der Säugethiere und nicht denen von niederen Wirbelthierclassen gleichen; allein sie finden sich immer nur in mehr oder weniger unvollkommenem Zustande. In erster Linie sind sie wenigstens bei den heute lebenden Arten nie wirklich heterodont, sondern alle Zähne gleichen einander mehr oder weniger, zeigen also den sog. »homodonten« Zustand, und entsprechen auch nicht der gewöhnlichen numerischen Ordnung, sondern finden sich oft in geringerer, häufig jedoch auch in bedeutend grösserer Zahl. Die typischsten *Odontoceti* oder Zahnwale besitzen oben und unten beiderseits sehr viele gleichgestellte einfache konische, schwach rückwärts gekrümmte spitze Zähne, die vortrefflich geeignet sind, schlüpfrige lebende Beute, wie z. B. Fische festzuhalten, welche unzerkaut verschluckt werden. Eine Gattung (*Pontoporia*) hat in jeder Kinnladenhälfte nicht weniger als 60 solcher Zähne, im ganzen also 240, gewöhnlich aber schwankt ihre Zahl zwischen 20 und 30. Diese Zähne werden nie gewechselt, sind also »monophyodont«, und stecken ausserdem weniger fest in den Kiefern als bei den Landsäugethieren, indem sie nie mehr als eine Wurzel besitzen, die in einer meist ziemlich weiten und nur lose anschliessenden Alveole steckt; doch genügt dieselbe vollkommen für den einfachen Zweck, den die Zähne zu erfüllen haben.

Höchst eigenthümliche Abänderungen dieser Zahnbildung finden sich bei verschiedenen Gattungen der Zahnwale, die hauptsächlich das Resultat einer Unterdrückung, manchmal der grössten Mehrzahl, der Zähne verbunden mit übermässiger Entwicklung eines einzigen Paares sind. In der grossen Gruppe der Ziphioiden beobachtet man zwar gelegentlich winzige rudimentäre Zähne bei jungen Thieren, oft auch das ganze Leben über, in beiden Kinnladen; beim Erwachsenen aber fehlen die oberen Zähne gänzlich und diejenigen der Unterkiefer sind auf zwei reducirt, welche entweder sehr gross sind und gleich Stosszähnen aus dem Munde hervorragen, wie bei *Mesoplodon*, oder klein und vollständig unter dem Zahnfleisch versteckt bleiben, wie bei *Hyperoodon*, einem Thiere, das in praktischer Hinsicht thatsächlich zahnlos ist, in dem sich aber dennoch ein Paar völlig ausgebildeter, obschon verborgen bleibender Zähne das ganze Leben über erhält — ein wunderbares Beispiel von der Zählebigkeit rudimentärer und allem Anschein nach durchaus nutzloser Organe. Unter den *Delphinidae* kommen

ähnliche Fälle vor. Bei der Gattung *Grampus* fehlen die Zähne oben völlig und nur wenige, die früh ausfallen, stecken im Unterkiefer. Der Narwal (*Monodon*) aber übertrifft alle Cetaceen, wo nicht alle Wirbelthiere in der Eigenartigkeit seiner Zahnbildung. Von einigen unregelmässigen rudimentären Zähnen des jungen Thieres abgesehen, ist die ganze Bezahnung auf ein einziges Paar reducirt, die horizontal im Unterkiefer stecken und beim Weibchen beide zeitlebens im Knochen verborgen bleiben, so dass dies Geschlecht thatsächlich zahnlos ist, während beim Männchen zwar der rechte Zahn gewöhnlich ebenfalls versteckt und verkümmert bleibt, der linke aber sich ungeheuer stark entwickelt, bis er mehr als die halbe Länge des ganzen Thieres erreicht und in Form eines cylindrischen oder schwach zugespitzten Stosszahnes, dessen Oberfläche mit spiralig verlaufenden Furchen oder Wülsten verziert ist, horizontal aus dem Kopfe hervorragt.

Die Bedeutung und den Nutzen einiger dieser sonderbaren Abänderungen sind wir bei der gegenwärtigen noch höchst unvollkommenen Kenntniss der Lebensweise der Cetaceen nicht zu erklären im stande; allein die Thatsache, dass beinah in jedem Falle beim jugendlichen Thier eine grössere Zahl von rudimentären Zähnen vorhanden ist, die später entweder ganz verschwinden oder sich als versteckte und functionslose Organe forterhalten, weist mit Bestimmtheit darauf hin, dass das jetzige Verhalten der abweichenden und specialisirten Formen von einem mehr verallgemeinerten Typus abzuleiten ist, welcher zahlreiche und gleichgestaltete Zähne aufwies.

Die *Mystacoceti* oder Bartenwale zeichnen sich durch vollständigen Mangel von Zähnen aus, wenigstens nach der Geburt. Es ist aber höchst bemerkenswerth, dass sie, wie schon Geoffroy St. Hilaire gezeigt und seither Cuvier, Eschricht, Julin und Andere reichlich bestätigt haben, im Fötalzustande zahlreiche winzig kleine verkalkte Zähne besitzen, welche in der Zahnfurche des Ober- und Unterkiefers liegen. Dieselben erreichen ihre höchste Entwicklung um die Mitte des Fötallebens, worauf sie allmählich resorbirt werden, so dass bei der Geburt keine Spur mehr davon übrig ist. Ihr Bau und ihre Entwicklung stimmen nachweislich vollkommen mit dem Verhalten der gewöhnlichen Säugethierzähne überein, ja es ist sogar beobachtet worden, dass die hinteren Zähne grösser sind und eine zweilappige Form haben, während die vorderen einfach und kegelförmig sind, eine Thatsache von hohem Interesse für Speculationen über die Vorgeschichte dieser Gruppe.

Erst nach dem Schwund dieser Zähne kommt das sogenannte Fischbein zum Vorschein. Dieses merkwürdige Gebilde ist zwar, wie sich gleich zeigen wird, nur eine Modification einer allen Säugethieren zukommenden Anlage, charakterisirt aber in seinem eigenartig entwickelten Zustande als echtes Fischbein nur eine Gruppe der Wale. Es entspricht daher auch ganz dem, was zu erwarten war, wenn es verhältnissmässig spät sich ausbildet. Merkmale, die einer grossen Zahl von Arten gemeinsam sind, treten frühe auf, und je geringer die Zahl ihrer Träger, desto später kommen sie zum Vorschein in der Geschichte der Arten sowohl wie in derjenigen der Individuen.

Das Fischbein besteht aus zwei Reihen dünner Hornplatten, die zu mehreren Hunderten auf beiden Seiten des Gaumens stehen und durch einen leeren Zwischenraum längs der Mittellinie getrennt werden. Sie sind quer von innen nach aussen gerichtet, folgen aber dicht hinter einander. Die einzelne Platte oder Barte hat ungefähr die Gestalt eines Dreiecks, das mit der Basis am Gaumen befestigt ist und

mit der Spitze nach unten hängt. Der Aussenrand der Platte ist hart und glatt, der innere dagegen und die Spitze lösen sich in lange borstige Fasern auf, so dass das Dach der Mundhöhle des Wales aussieht, als ob es mit Haaren bedeckt wäre, wie dies schon ARISTOTELES beschrieben hat. Am längsten sind die Blätter etwa in der Mitte der Reihe, nach vorn und hinten nehmen sie allmählich ab. Diese Hornplatten wachsen nun aus einer dichten, fibrösen, sehr gefässreichen Matrix hervor, welche die Gaumenfläche der Oberkieferknochen überzieht und lamellenartige Fortsätze abgibt, die je in die Basis einer Platte eindringen. Ueberdies ist der freie Rand jeder solchen Lamelle mit sehr langen fadenförmigen gefässhaltigen Papillen besetzt, von denen je eine die centrale Axe der haarähnlichen Epidermisfasern bildet, aus denen sich die Platten vorzugsweise zusammensetzen. Ein Querschnitt durch frisches Fischbein lässt erkennen, dass es aus einer grossen Anzahl solcher weicher Gefässpapillen von kreisförmigem Umriss besteht, die eine jede von concentrisch angeordneten Epidermiszellen umgeben sind; das Ganze wird von anderen Epidermiszellen zusammengehalten, welche die glatte Rinde der Platte (das sogenannte »Email«) darstellen und, indem sie sich am freien Rande von einander trennen, die einzelnen Fasern frei werden lassen, wodurch dieser eben das erwähnte haarähnliche Aussehen bekommt. Diese Fasern unterscheiden sich jedoch von Haaren darin, dass sie nicht in tief eingesenkten Follikeln in der Cutis entstehen, sondern eher den Elementen gleichen, aus denen sich das Horn des Rhinoceros aufbaut. Uebrigens werden die Platten noch eine Strecke weit über ihre Basis hinaus zusammengehalten und gestützt von einer Masse weniger stark verhärteten Epithels, welches in den Lücken zwischen jenen lamellenartigen Fortsätzen von der Oberfläche der Gaumenschleimhaut oder der Matrix des Fischbeins ausgeschieden wird. Es ist dies die »Zwischensubstanz« von HUNTER, das »Zahnfleisch« der Walfischjäger.

Der Zweck der Barten besteht darin, aus dem Wasser die kleinen freischwimmenden Mollusken, Krebse oder Fische, von denen sich der Bartenwal ernährt, zu gewinnen. Um zu fressen, füllt er das ungeheure Maul mit Meerwasser, das unzählige solcher kleiner Geschöpfe enthält, dann schliesst er die Kinnladen und hebt die Zunge, um die Mundhöhle zu verengern, wobei das Wasser durch die schmalen Zwischenräume in den Fransensäumen der Fischbeinblätter abfliesst und zwischen den Lippen nach aussen tritt, während die lebende Beute im Munde zurückbleibt und verschluckt wird. Fast alle übrigen Gebilde, auf die ich hier besonders aufmerksam zu machen habe, befinden sich bei den Cetaceen in mehr oder weniger rudimentärem Zustand; das Fischbein dagegen ist ein freilich ebenso lehrreiches Beispiel eines gerade entgegengesetzten Verhaltens, aus dem zu ersehen ist, auf welche Weise die Natur jene unendliche Mannigfaltigkeit hervorbringt, die wir bei den thierischen Formen antreffen. Denn obgleich das Fischbein auf den ersten Blick eine durchaus neue und eigenartige Bildung zu sein scheint, so beruht es doch offenbar auf nichts weiter als auf einer weitgehenden Umbildung der Papillen der Mundschleimhaut mit übermässiger Entfaltung und Verhornung des Epithels derselben.

Der knöcherne Gaumen ist bei allen Säugethieren mit einer demselben dicht aufliegenden Schicht von gefässreichem Bindegewebe bekleidet, dessen Oberfläche durch einen Ueberzug von gefässlosem Epithel geschützt wird. Jenes entspricht durchaus der Cutis, Dermis oder Lederhaut, dieses der Epidermis an der Aussenfläche des

Körpers. Manchmal ist diese Membran vollkommen glatt, in der Regel jedoch erhebt sie sich in Wülste, die quer zur Längsaxe des Kopfes und mit nach hinten gerichteter Concavität schwach gekrümmt nach aussen verlaufen; in der Mittellinie werden sie durch eine mediane Furche oder »Raphe« (Naht) unterbrochen. Andeutungen dieser Wülste sieht man ganz schön am menschlichen Gaumen, ihre volle Entfaltung erreichen sie aber bei den Ungulaten. Beim Rind und noch mehr bei der Giraffe bilden sie deutliche Lamellen und auf ihren freien Rändern entwickelt sich eine Reihe Papillen, wodurch sie ein kammförmiges Aussehen bekommen. Ihr Epithel ist dick und weiss, jedoch nicht hornig. Obgleich nun zwischen diesen Wülsten am Gaumen der Giraffe und der am wenigsten ausgeprägten Form der Barten, die man gegenwärtig kennt, noch eine weite Kluft besteht, so ist es doch nicht schwer, zu begreifen, dass diese im Grunde nur eine Abänderung der ersteren sind, gerade so wie der Huf des Pferdes mit seiner Basis von hoch entwickelten gefässhaltigen Lamellen und Papillen und der daraus entspringenden complicirten Anordnung der Epidermiszellen nur eine Modification des einfachen Nagels oder der Klaue anderer Säugethiere, oder wie das Horn des Rhinoceros nur eine Modification der gewöhnlichen den Körper des ganzen Thieres überziehenden Dermis und Epidermis darstellt, welche sich durch locale Wachsthumssteigerung differenzirt hat.

Obgleich nun die früheren Zwischenstufen, durch welche das Fischbein sich aus den einfacheren Gaumengebilden hervor entwickelt hat, unseren Blicken gänzlich verloren gegangen sind, so zeigen doch schon die verschiedenen Formen, in denen es bei den einzelnen Walfischarten vorkommt, höchst bezeichnende Abstufungen des Fortschritts von einem einfachen, verhältnissmässig rudimentären und unvollkommenen Zustand zu einem Verhalten, welches vielleicht unter allen organischen Erzeugnissen das wunderbarste Beispiel von mechanischer Anpassung an einen speciellen Zweck darstellt. Es verlohnt sich wohl, kurze Zeit bei diesen Variationen zu verweilen, da sie vortrefflich die allmählichen Umgestaltungen erläutern, die an einem Organ augenscheinlich in Anpassung an besondere Erfordernisse platzgreifen können und deren Verursachung sich vollkommen nach Darwin's Princip der natürlichen Zuchtwahl erklären lässt.

Bei den Schnabelwalen oder Finnfischen (Gattung *Balaenoptera*), die fast in allen Meeren vorkommen und an unseren eigenen Küsten so wohl bekannt sind, werden die grössten Platten im Maule eines Thieres von 70 Fuss Länge nicht über 2 Fuss lang, die haarigen Enden mit inbegriffen; bei den meisten Arten haben sie eine blasse Hornfarbe, zeigen einen groben unelastischen Bau und spalten sich in dicke steife Fasern, so dass sie zu keinem der gewöhnlichen Zwecke des Fischbeins verwendet werden können. Diese Thiere leben von ansehnlich grossen Fischen, vom Hering bis zum Stockfisch, und um aus den Schaaren dieser Geschöpfe ihre Beute zu erhaschen, ist die Gestalt ihres Mundes und die Beschaffenheit ihrer Barten offenbar sehr wohl geeignet. Dies ist zugleich der Typus der ältesten uns bekannt gewordenen Formen von ausgestorbenen Walen, der sich denn auch mit wenigen unbedeutenden Abänderungen bis zum heutigen Tage erhalten hat, weil er eben einen bestimmten Zweck im Naturhaushalt erfüllt. Anderen Anforderungen, denen er nicht genügen konnte, ist durch das Eintreten allmählicher Abänderungen begegnet worden, und einige Stufen dieses Processes können wir noch in den

Zwischenformen erkennen, welche uns der nordische Finnfisch (*Megaptera*) und die echten Wale des atlantischen und der südlichen Meere darbieten. Vorher will ich jedoch, um zu zeigen, in wie weitem Umfang die Entwicklung der Barten auch gegenwärtig variirt, auf eine kürzlich im nördlichen Stillen Ocean entdeckte Art hinweisen, welche von den Walfischjägern der kalifornische graue Wal genannt wird (*Rhachianectes glaucus*) und welcher das entgegengesetzte Extrem der Einfachheit vertritt. Das Thier ist 30 bis 40 Fuss lang, besitzt aber jederseits nur 182 Fischbeinplatten (nach Scammon), die weit auseinanderstehen, sehr kurz (die längsten messen 14 bis 16 Zoll), lichtbraun oder beinahe weiss und noch grobfasriger und unelastischer sind als die der Schnabelwale. Die Nahrung dieser Thiere ist noch nicht genau ermittelt; man hat sie auf weichem Meeresgrund derselben nachgehen sehen und in ihrem Magen wurden Tange und Muscheln gefunden.

Beim echten grönländischen Walfisch (*Balaena mysticetus*) haben alle die Eigenthümlichkeiten im Bau des Kopfes und Mundes, wodurch sich die Wale vor anderen Säugethieren auszeichnen, ihre höchste Entfaltung erreicht. Der Kopf ist von ungeheurer Grösse, denn er beträgt mehr als ein Drittel der ganzen Körperlänge. Die Mundhöhle ist thatsächlich umfangreicher als diejenige des Körpers, Brust- und Bauchhöhle zusammengenommen. Der Oberkiefer ist sehr schmal, aber von vorn nach hinten stark emporgewölbt, um die Höhe der Mundhöhle zu vergrössern und für die gewaltig langen Barten Platz zu schaffen; die kolossalen Unterkieferäste stehen hinten weit auseinander und biegen sich vor ihrer Vereinigung in der Kinnsymphyse noch weiter nach aussen, was dem Boden der Mundhöhle die Gestalt eines riesigen Löffels verleiht. Die Bartenplatten erreichen jederseits die Zahl von 350 und mehr und die in der Mitte der Reihe stehenden haben eine Länge von 10, ja sogar 12 Fuss. Sie sind schwarz, schön gleichmässig gebaut und sehr elastisch und zerfasern sich am freien Rande und den Enden in lange zarte weiche, fast seidenartige, aber doch sehr zähe Haare.

Wie diese ungeheuer langen, senkrecht vom Gaumen herunterhängenden Platten in einem Munde Platz finden, dessen Höhe kaum mehr als die Hälfte ihrer Länge beträgt, war ein vor wenigen Jahren noch ungelöstes Räthsel. Capitän David Gray von Peterhead hat uns auf mein Ersuchen zuerst ein klares Bild von der Anordnung der Barten beim Grönlandwal gegeben und gezeigt, dass ihre wunderbare Elasticität wenigstens nicht in erster Linie auf den Vortheil der Corset- und Schirmfabrikanten abzielt, sondern für die richtige Erfüllung ihres eigentlichen Zweckes durchaus nothwendig ist. Die Eigenartigkeit der Mundbildung des echten Wales steht in unmittelbarer Beziehung zu seiner Nahrung. Durch diesen Apparat wird er in den Stand gesetzt, sich der winzig kleinen, aber sehr nahrhaften Krebse und Pteropoden zu bemächtigen, welche in unermesslichen Schaaren die von ihm aufgesuchten Meere bevölkern. Der grosse Mund nimmt auf einmal eine gewaltige Wassermasse, die von solchen kleinen Geschöpfen wimmelt, in sich auf und vermöge ihrer Länge und ihres zarten Baues stellen die Barten ein höchst wirksames Filter oder Haarsieb dar, durch welches das Wasser abfliessen kann. Wären die Barten wie bei den Schnabelwalen kurz und steif und nur so lang wie der Abstand zwischen Ober- und Unterkiefer bei geschlossenem Munde, so würde, sobald dieser etwas geöffnet ist, unterhalb der Barten eine Lücke offen blei-

ben, durch welche Wasser und kleine Nahrungsbestandtheile zusammen abfliessen müssten. Hier aber legen sich die langen schlanken bürstenförmigen Enden der Bartenplatten beim Verschluss des Mundes nach hinten um, wobei die vorderen je unter die nächsthinteren in eine zwischen der Zunge und dem Unterkieferast verlaufende Rinne zu liegen kommen. Wird der Mund geöffnet, so strecken sie sich vermöge ihrer Elasticität wieder gerade wie ein abgespannter Bogen, so dass das Filter vollkommen in Thätigkeit bleibt, auch wenn die Kiefer erheblich weit von einander entfernt sind, da sie den ganzen Zwischenraum ausfüllen. Die Vortrefflichkeit der mechanischen Anordnung wird noch erhöht durch die starke Entwicklung der Unterlippe, welche sich sehr steif über dem Unterkieferknochen erhebt und die langen schlanken biegsamen Enden der Barten verhindert, durch das abfliessende Wasser nach aussen mitgerissen zu werden, wenn die Mundhöhle durch Verschluss der Kiefer und Hebung der Zunge verkleinert wird. Das Interesse und die Bewunderung für eine so schön ihrem Zwecke angepasste mechanische Einrichtung muss sicherlich noch zunehmen, wenn wir bedenken, dass dieselbe nur durch stufenweise Weiterbildung und Vervollkommnung von Gebilden zu stande gekommen ist, welche der ganzen Thierclasse, zu der auch die Wale gehören, gemeinsam sind.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Geologische Folgen von Schwankungen in der Rotation der Erde.

Die Fragen, ob und in welchem Grade die Geschwindigkeit der Erdumdrehung in früheren geologischen Epochen von ihrem gegenwärtigen Betrage abgewichen sei und welche Folgen dies für die Vertheilung von Wasser und Land, für die Gebirgsbildung u. s. w. gehabt haben müsse, sind in neuester Zeit mehrfach eingehend geprüft worden, ohne dass jedoch ein unanfechtbares Resultat bereits erreicht wäre. Nachdem man früher auf einige wenige Prämissen gestützt eine Entscheidung fällen zu können geglaubt, hat sich allmählich die Nothwendigkeit ergeben, eine grosse Anzahl sehr verschiedenartiger Factoren in Rechnung zu ziehen und auf ihren grösseren oder geringeren Einfluss zu untersuchen. Eine übersichtliche Darstellung des gegenwärtigen Standpunktes der Frage, wie sie Prof. J. E. Todd im »American Naturalist« (1883 S. 15) gibt, ist daher unter allen Umständen zur Orientirung auf diesem noch so unsicheren Boden sehr brauchbar, weshalb wir dieselbe hier ihrem wesentlichen Inhalte nach wiedergeben wollen.

Es ist vielfach als Hauptbeweis für die Unveränderlichkeit der Rotation des Mondes wie der Erde selbst hingestellt worden, dass die Finsternisse sich mit so grosser Genauigkeit für lange Zeiten im Voraus berechnen lassen und dass ebenso auch die auf in der Gegenwart ermittelte Bahnelemente gestützten Rückwärtsberechnungen von Finsternissen in vergangenen Jahrhunderten genau zusammenfielen mit den historischen Berichten über das thatsächliche Eintreten einiger derselben. Allein bei näherem Zusehen stellt sich neuerdings immer bestimmter heraus, dass dies eine blosse Annahme war, die man um des bestechenden Glanzes willen, den sie auf die »exacten« Wissenschaften überhaupt zu werfen geeignet war, allzu bereitwillig unter die bleibenden Errungenschaften aufgenommen hatte. Verf. weist diesbezüglich insbesondere auf eine Arbeit von Prof. Newcomb über Beobachtungen des Mondes vor 1750 hin (Washington Astron. and Meteor. Observ. XXII, App. 2), aus der sich mit voller Evidenz ergebe, dass die Genauigkeit jener Berechnungen bedeutend übertrieben worden sei. Es bleiben hienach nur folgende zwei Annahmen übrig: entweder müssen der für die Beschleunigung des Mondes neuerdings angenommene Werth und die hergebrachten Erklärungen der Sonnenfinsternisse des Alterthums gründlich verändert werden, indem weder die Finsterniss von 556 v. Chr. in Larissa noch diejenige von 584 v. Chr. in Kleinasien total gewesen sein können; oder aber die mittlere Bewegung des Mondes sei

im Laufe der Jahrhunderte so bedeutenden Veränderungen unterworfen, dass es ganz unmöglich werde, für ihre Beschleunigung irgend einen bestimmten Werth festzustellen. Als ferneres Ergebniss jener Arbeit wird noch angeführt, dass die Erde bei ihrer Umdrehung zwischen 1750 und 1800 17 Secunden verloren, seit 1800 aber wieder 31 Secunden gewonnen habe, sowie dass noch viel grössere Schwankungen in früheren Zeiten vorgekommen sein dürften, ohne von den Astronomen bemerkt worden zu sein.

Sodann hat bekanntlich Dr. George H. Darwin in seiner Arbeit über die Präcession eines elastischen Sphäroids und die früheste Geschichte der Erde nachgewiesen, dass, selbst wenn man für die Erde eine constant bleibende Festigkeit voraussetzt, welche ungefähr derjenigen des Stahls gleichkommt, ihre Umdrehung doch eine so erhebliche Verzögerung erfahren haben muss, dass vor etwa 46 300 000 Jahren ein Sternentag blos $15^1/_2$ Stunden, ein Sternenmonat 18,62 Tage lang waren.

Der theoretischen Betrachtung dieser Fragen sei nur noch vorausgeschickt, dass die Umdrehung der Erde als das Resultat der Schwerkraft angesehen werden kann, welche dieselbe aus ihrem ursprünglichen nebel- oder gasförmigen Zustande zur Verdichtung brachte, während ihr entgegenwirkten einmal die dabei erzeugte Wärme und zweitens die sog. Centrifugalkraft. Gegenwärtig kommen aber ausserdem folgende Factoren in Betracht:

I. Beschleunigende: a. Die Zusammenziehung der Erde, besonders in niederen Breiten, jedenfalls heute noch wie von jeher die weitaus wichtigste Kraft in dieser Gruppe. — b. Transport von Stoffen aus niederen in höhere Breiten. Dahin gehören: 1. Verschiebung flüssiger Theile im Innern als Folge einer örtlichen Senkung der Erdkruste in niederen Breiten; — 2. dauernde Verlagerung von Wasser in Form von Dampf, Flüssigkeit oder Eis, wie z. B. die Anhäufung von Eis an den Polen während der Eiszeit. Meeres- oder Luftströmungen kommen nicht in Frage, so lange das Meeresniveau unverändert bleibt, indem ja jede Veränderung dieser Art durch eine entgegengesetzte wieder ausgeglichen wird. — 3. Transport von Sediment durch Flüsse oder Meeresströmungen. Jeder polwärts fliessende Strom trägt zu diesem Factor bei und zwar eigentlich um so mehr, je höher die Breite; hier wirkt aber die der Erosion ungünstige Kälte theilweise entgegen.

II. Verzögernde Factoren: a. Die Gezeitenreibung. So unbestritten ihre Wirkung, so unvollständig scheinen doch die Bedingungen erforscht zu sein, welche dieselbe am ehesten begünstigen würden. — b. Transport von Stoffen aus höheren in niedere Breiten, mit den oben unter Ib erwähnten Einschränkungen. — c. Jede locale oder allgemeine Erhebung der Erdkruste in niederen Breiten, sie mag durch Wärmezunahme (bei vulcanischer Thätigkeit z. B.) oder durch Faltenbildung in der Kruste bewirkt sein, im letzteren Falle aber nur, wenn die antiklinalen und synklinalen Falten nicht in dieselbe Breite fallen. — d. Endlich, und wohl am wirksamsten, eine Veränderung der Erdgestalt durch die Anziehung von Sonne und Mond. So bedeutend dieser Factor schon unter den von G. H. Darwin gemachten Voraussetzungen, welche auch die höchsten Ansprüche an die Festigkeit unserer Erde befriedigen dürften, erscheint, so steigert sich sein Einfluss doch geradezu ungeheuer, wenn man, was gewiss nicht unberechtigt ist, derselben eine etwas nachgiebigere Beschaffenheit zuschreibt. Wenn es sich bestätigt, dass, wie Perrey, Volger u. A. behaupten, Erdbeben um so häufiger und stärker auftreten, je mehr die Erde dem Mond oder der Sonne

genähert ist, so wäre damit die Wirksamkeit jener Kraft unmittelbar bewiesen.

Als Beispiele für diese verschiedenen Wirkungen führen wir noch folgende Berechnungen an: Ein Sinken der Erdkruste am Aequator um 110 Fuss würde die Umdrehungszeit der Erde um 1 Minute verkürzen. Nach Erichson führt der Mississippi sein Sediment über ungefähr 17 Breitengrade nach Süden, wodurch die Erde in einem Jahrhundert um 0,00036 Secunden aufgehalten wird. Ferrel zeigte schon 1853, dass die Fluthwelle, deren Höhe im offenen Meere er zu 2 Fuss annimmt, eine Verzögerung der Erde am Aequator um 50 Meilen im Jahrhundert bewirken muss. Die verzögernden Einwirkungen von Sonne und Mond auf eine nachgiebige Erde hat G. H. Darwin in seiner citirten Abhandlung zur Genüge erläutert.

Man kann sich daher die Umdrehung der Erde als labiles Gleichgewicht zwischen diesen verschiedenen Kräftegruppen vorstellen. Wäre die Erde ganz flüssig, so würden nur zwei von den aufgezählten Einflüssen übrig bleiben und zwar dieselben, die auch heute noch als die wichtigsten gelten, nämlich Zusammenziehung in Folge von Wärmeausstrahlung und Gestaltveränderung durch Mond und Sonne. Die elliptische Gestalt würde entsprechend der Entfernung von diesen Körpern variiren, und diese Variation würde sich in einem durch die Umlaufsbewegung der Erde bedingten Cyklus abspielen. Sobald nun aber die Erde zu einer festen und starren Masse wird, können sich jene Kräfte als Zu- oder Abnahme der Ellipticität zunächst nur in einer Verlagerung der Gewässer äussern, so dass nur die Meeresoberfläche jene elliptische Form wirklich annimmt. Vermindert sich nun die Umdrehungsgeschwindigkeit beständig, so muss das Niveau des Meeres am Aequator fortwährend sinken, an den Polen dagegen in gleichem Maasse steigen; das Umgekehrte tritt ein, wenn die Umdrehung sich beschleunigt. Eine kurze Rechnung zeigt, dass die Zwischenregion, in welcher der Meeresspiegel nahezu unverändert bleiben wird, ungefähr auf den 30. Breitegrad fällt. Um diesen Parallelkreis würde das Meer also gleichsam eine Schaukelbewegung ausführen, jedoch so, dass die Schwankungen am Aequator, so lange das Volumen der Erde dasselbe bleibt, nur etwa die halbe Höhe derer an den Polen erreichen.

Wie denn aber jeder Wechsel mit der Zeit seinen eigenen Ursachen entgegenwirkende Folgen nach sich zieht, so auch hier: bei fortwährender Abnahme der Umdrehungsgeschwindigkeit werden die Ländermassen in den Tropen zuletzt so hoch über das Meer emporragen, dass sie durch ihr eigenes Gewicht wieder zu sinken beginnen müssen. Dies kann geschehen, indem sie entweder den Meeresboden in den Tropen erhöhen, was zwar auf die Umdrehung keinen Einfluss ausüben, aber wenigstens das Wasser noch mehr nach den Polen hindrängen wird, oder indem sich, wahrscheinlich gleichzeitig und mindestens ebenso stark, die Erdkruste in höheren Breiten hebt, wodurch die Umdrehung der Erde entschieden wieder beschleunigt wird. Eine solche Depression geht aber höchst wahrscheinlich wie alle schwingende Bewegung über die Gleichgewichtslage hinaus und dauert noch fort, während die Umdrehungsgeschwindigkeit schon immer mehr zunimmt. In Folge dessen steigt das Meer wieder in den Tropen und die Polarländer tauchen aus den Fluten auf, bis sie ihrerseits durch ihr eigenes Gewicht wieder zum Sinken gebracht werden und so allmählich, unterstützt von der verzögernden Wirkung des Mondes und der Sonne vermittelst der Flutwelle, eine Abnahme der Umdrehungsgeschwindigkeit hervorbringen, womit der Cyklus von neuem beginnt.

Diese pendelartigen Schwankungen müssten allerdings zuletzt immer schwächer werden und sich dem Gleichgewichtszustand nähern, wenn nicht noch die andern obengenannten Kräfte in Thätigkeit wären. Unter diesen wirkt die Zusammenziehung des Erdkörpers beschleunigend in den Tropen, verlangsamend an den Polen, und gleiche Bedeutung erlangt die Verlagerung von Wasser in Flüssen je nach der Strömungsrichtung. Durch Zusammentreffen dieser Einflüsse mit in gleichem oder entgegengesetztem Sinne ablaufenden Veränderungen der ersterwähnten Art müssen dann die mannichfaltigsten Abschwächungen und Verstärkungen und sonstige Modificationen der einfachen pendelnden Schwingung entstehen, wozu noch die zahllosen localen Bewegungen der Erdrinde kommen, die aus der Geologie hinlänglich bekannt sind und sehr oft z. Th. durch die allgemeinen Veränderungen hervorgerufen sein mögen. So die Erhebung von Gebirgsketten gleichzeitig mit einer vorherrschenden Senkung des benachbarten Landes in Folge von Zusammenziehung der Erde. Endlich ist auch noch auf die Veränderlichkeit der Lage jener neutralen Gürtel, wie man sie nennen könnte, die wir theoretisch auf 30° nördlicher und südlicher Breite angesetzt haben, aufmerksam zu machen: dieselbe hängt u. A. ab vom Grade der Ellipticität der Erde zu verschiedenen Zeiten, von dem Betrag der Zusammenziehung des Erdkörpers in jeder Periode, sowie von dem wechselnden Umfang der Meeresbecken in verschiedenen Breiten, was natürlich Alles auf die Meereshöhe in den neutralen Gürteln zurückwirken muss.

Vergleichen wir nun die Theorie mit den Thatsachen und beginnen wir mit den in der Gegenwart beobachteten Veränderungen. Bekanntlich hat Darwin zuerst den Versuch gemacht, eine Karte der Hebungs- und Senkungsgebiete der Erdoberfläche zu entwerfen. Aus seinen seither vielfach verbesserten und vervollständigten Daten ergeben sich folgende Verallgemeinerungen:

1. Die nächste Umgebung thätiger Vulcane ist mit wenigen Ausnahmen in Hebung begriffen. Beispiele die Sunda-Inseln, Sandwich-Inseln, Philippinen, Westindien, Centralamerika u. s. w.

2. Ausgedehnte und rasch sich bildende Anschwemmungen über wie unter dem Meeresspiegel scheinen häufig zu sinken. So die Deltas des Po, Indus, Ganges und Mississippi, Holland (?), New-Jersey (?), Nord-Carolina (?).

3. Alle nicht vulcanischen Inseln zwischen 30° nördlicher und südlicher Breite zeigen Spuren neuerer Senkung, mit Ausnahme von Ceylon, wo jedoch einzelne Berichte für Senkung zeugen, und Madagaskar, dessen vulcanische Thätigkeit erst kürzlich erloschen zu sein scheint.

4. Innerhalb derselben Grenzen zeigen auch die Kontinente nicht selten Anzeichen von Senkung. Das grosse Barrière-Riff von Nordost-Australien beweist ein Sinken dieses Landes. Vom tropischen Afrika wissen wir noch zu wenig; dagegen liegen für Südamerika folgende Zeugnisse vor: Sinken der Mündung des Amazonenstromes (Agassiz); Umsäumung mit einem Barrièrenriff von den Abrolhos-Inseln bis zum Aequator (C. F. Hartt); ein versunkenes Riff bei Pernambuco unterhalb des jetzt existirenden (Hawkshaw); Demerara muss durch Dämme vor der hereinbrechenden See geschützt werden (F. M. Endlich). Die Westküste, obschon ein vulcanisches Gebiet, soll doch in Peru nach Tschudi seit der Entdeckung gesunken sein. Boussingault, Proctor und Orton halten es für ausgemacht, dass die Anden von Peru und Columbia seit Humboldt's Reise eine bedeutende Senkung erfahren haben, und Darwin berichtet aus Callao von einer durch das Erdbeben von 1746 bewirkten Depression. — Es gibt aber auch Ausnahmen: Texas soll sich rasch

heben, vielleicht weil es noch unter dem Einfluss der wahrscheinlich in Hebung begriffenen Axe des Felsengebirges steht, wo dieselbe in die tropische Zone hinübergreift. Indien scheint sich an verschiedenen Stellen zu heben, wie in Bombay, Sind, Orissa u. s. w.

5. Die Gebiete jenseits des 30. Breitengrades heben sich ganz allgemein. Unter Weglassung der in der Nähe von Vulcanen liegenden zählen wir nur folgende auf: Skandinavien, Schottland, Frankreich, Spanien, Nordafrika (Reclus), Russland (Murchison), Spitzbergen (Lamont), Franz-Josephs-Land (Howorth), Sibirien (Wrangell), Sachalin und Mandschurei (Smidt), Nordchina und Japan (Pumpelly), Alaska (Dall), Britisch-Columbien (G. M. Dawson), Californien (Newberry), Hudsons Bai-Region (Bell), Nord-Grönland (Kane), Labrador (Packard), Neu-Schottland (Hind) und Neu-England (Shaler), letzteres soll aber nach den Beobachtungen des »Coast Survey« für 1877 stationär sein. Auf der südlichen Halbkugel: südliches Neuseeland (Haast), Süd-Australien, Melbourne (Becker), Natal (Griesbach), Chili, südliches Argentinien und Patagonien (Darwin). — Von den Ausnahmen sind einige unter 1 und 2 schon genannt und zugleich erklärt worden; andere aber, wie das Sinken von Süd-Grönland, Süd-Schweden u. s. w. sind wohl eher auf locale Einfaltungen der Erdrinde zurückzuführen, die so rasch fortschreiten, dass sie die allgemeine Hebung der höheren Breiten mehr als ausgleichen.

Nach dieser Zusammenstellung scheint es also, als ob wir uns gegenwärtig in der ersten Phase jener Pendelbewegung befänden, welche mit einer Beschleunigung der Erdumdrehung verbunden ist. Auf letztere weisen bekanntlich auch neuere astronomische Beobachtungen hin. Und wenn Manches für eine Verzögerung in früheren Zeiten zu sprechen scheint, so liegen doch nur unsichere oder gar keine Beweise dafür vor, ausser vielleicht in betreff einer sehr kurzen, unserem Jahrhundert vorausgehenden Periode. Eine solche zeitweilige Gegenbewegung selbst in einer Periode vorherrschender Beschleunigung würde aber dieser Theorie keineswegs zuwiderlaufen.

Wie steht es nun mit dem Verhalten der Erdrinde in früheren Zeiten, über welches die Geologie doch schon manche recht zuverlässige Aufklärung geliefert hat? Was zunächst die Quaternärperiode betrifft, so berichten uns die meisten Geologen von ausgedehnten und bedeutenden Senkungen in den höheren Breiten, wenigstens auf der nördlichen Halbkugel. Ueber die südliche Erdhälfte wissen wir nur wenig, doch sahen Darwin in Patagonien und Haast in Neuseeland deutliche Beweise für eine ähnliche Erscheinung. Dieser Senkungsperiode aber muss, wie aus nicht minder reichlichen und sicheren Zeugnissen hervorgeht, in denselben Gegenden eine Zeit der Hebung vorausgegangen sein, welche weit über die gegenwärtigen Höhen hinausging, und zwar wie es scheint im Allgemeinen um so mehr, je näher den Polen (vgl. Dana, Manual of Geology). Weniger übereinstimmend sind die Ansichten über ein mit diesen beiden Perioden zusammenfallendes Schwinden resp. Vorrücken der Gletscher; doch ist dies natürlich für die hier vorgetragene Theorie von keinem Belang.

In den Tropen sollten wir Anzeichen einer allgemeinen Hebung in der jüngst vergangenen und einer Senkung in der früheren Periode zu finden erwarten. Leider haben wir kaum zwei oder drei zuverlässige Angaben darüber. Wallace folgert aus seiner gründlichen Untersuchung der Fauna und Flora von Java, Sumatra und Borneo (s. »Island Life«, S. 353), dass diese Inseln während der Miocänzeit ganz versunken waren; später aber sei eine allmälige Hebung eingetreten, welche sie zuletzt mit dem Continent vereinigte. Dieser Zustand möge bis zur Gletscherzeit der nördlichen Halb-

kugel bestanden und während der strengsten Phase derselben einigen Arten von Vögeln und Säugethieren des Himalaja Gelegenheit gegeben haben, in diese südlichen Regionen auszuwandern. Dann trennte sich zuerst Java und etwas später Sumatra und Borneo durch Senkung wieder vom Festland ab. Auch Celebes soll nur ein Bruchstück eines grossen östlichen, wahrscheinlich aus miocäner Zeit stammenden Continents sein. So scheint es denn wohl möglich, dass die tropischen Landmassen während des Pliocäns sich hoben, dann während der Gletscherzeit sanken, um sich nachher stellenweise wieder zu heben, endlich jedoch, und wahrscheinlich in grösserer Ausdehnung, abermals zu sinken, welche Phase gegenwärtig noch fortdauert, ausser wo ihr vulcanische Einflüsse entgegenwirken. — Die Koralleninseln scheinen bekanntlich zumeist gleichfalls für eine neuerliche Senkung der tropischen Theile der Erdrinde zu sprechen; die wenigen, welche gehoben erscheinen, sind vielleicht Denkmäler einer früheren sehr starken Senkung und einer darauffolgenden bedeutenden Hebung, welche durch die zuletzt eingetretene Senkung noch nicht wieder ausgeglichen ist. Ein grosser Theil dieser früheren Inseln wird aber während der Hebungsperiode durch die Brandung zerstört worden sein; auf ihren Resten stehen die heutigen Atolls und vor allem jene Gruppen von Atolls, die selbst ringförmig um ein verschwundenes Centrum angeordnet sind, wie z. B. in den Malediven. — Noch führt Verfasser einige Bemerkungen von Darwin und Dana zur Stütze seiner Theorie an; nicht zuletzt aber dürfte wohl darauf hingewiesen werden, dass sie eine ganze Anzahl thier- und pflanzengeographischer Probleme befriedigend lösen hilft; so z. B. das Vorkommen von europäischen Pflanzen in Australien oder das merkwürdige Auftreten zahlreicher riesiger Edentaten in Nordamerika gegen Ende der Glacialperiode: durch Hebung der tropischen Zwischenzonen wurden die Brücken geschlagen, welche eine Wanderung von einer Erdhälfte in die andere gestatteten.

Ein Blick in noch weiter zurückliegende Zeiten führt freilich nur zu der ganz allgemeinen Ueberzeugung, dass die Continente eine ganze Reihe von Niveauschwankungen durchgemacht haben. Berücksichtigt man, dass die Bildung von Conglomeraten auf vorhergegangene Hebung des benachbarten Landes, vielleicht auf den höchsten Stand derselben, mächtige Kalkablagerungen dagegen auf ein lang andauerndes Sinken hinweisen, so lassen sich mindestens neun grosse Pendelschwingungen aufzählen, deren Senkungsphasen durch folgende Schichtengruppen oder Formationen vertreten sind: Huron, Trenton, Niagara, Unter-Helderberg (?), Corniferous, Unter-Carbon, Perm (?), Kreide, Ober-Eocän und Champlain, verschiedener kleinerer Zwischenbildungen nicht zu gedenken. — Eine willkommene und sehr gewichtige Bestätigung seiner Ansichten findet Verfasser bei dem bekannten canadischen Geologen Dawson (in dessen »Story of Earth and Man«), der aus rein geologischen Gründen zu dem Ergebniss kommt, dass durch allmälige Verzögerung der Erdumdrehung ein Wechsel von Hebung und Senkung eintreten müsse, indem zunächst die Gewässer nach den Polen zugetrieben würden, worauf die äquatorialen Gebiete sinken und die Pole wieder steigen müssten.

Dass eine solche Theorie noch vielfacher Prüfung bedarf, bevor sie zur Erklärung grösserer Thatsachenreihen verwerthbar wird, ist einleuchtend; sind doch selbst ihre Prämissen zum Theil immer noch streitig. Als besonders wünschenswerth bezeichnet daher Verf. zum Schluss eingehendere Forschungen über folgende vier Punkte: 1. Ist eine derartige Contraction der Erde und Variation ihrer Ellipticität möglich, wie sie

von der Theorie gefordert wird? 2. Bestimmung der Höhe und des relativen Alters der marinen Terrassen. 3. Untersuchung der tropischen Gesteinsformationen im Hinblick auf etwaige Beweise für ihr Alterniren mit ähnlichen Formationen höherer Breiten. 4. Auf den neutralen Gürteln müssen die Schichten häufig abwechselnd von Nord und Süd her übereinandergreifen, was besonders da leicht zu constatiren sein wird, wo die geringste Störung derselben stattgefunden hat, wie in Texas und Ost-Mexico, in den Pampas und Australien. Solche Stellen werden sich nicht blos zur Bestimmung der Schichtenfolge, sondern namentlich auch zur Ausfüllung der Lücken in dieser sowohl wie in der Reihe der Lebensformen vortrefflich eignen.

Eine fischende Spinne.

Während meines letzten Aufenthalts in der Banda Oriental del Uruguay hatte ich Gelegenheit, eine eigenthümliche Beobachtung betreffs der Lebensweise einer Spinne aus der Familie der Lycosiden zu machen.

Diapontia Kochii Keys., die in Rede stehende Art, ist wie alle ihre Familiengenossen eine vagabundirende Spinne. Ungeachtet dessen wählt sie für gewisse Jahreszeiten bestimmte Lokalitäten. Im Frühjahr hält sie sich in und an den Ufern der kleinen Bäche und Wassergräben auf, in deren Ufern sie ihre Behausungen anlegt. Diese bestehen meist aus einem mehr oder weniger wagerechten Loche oder einer Höhlung, immer mit einem ziemlich festen Seidengewebe ausgefüttert, welches aussen trichterförmig hervorragt. Ihrer Beute, der vorbeiziehenden Insekten und Spinnen, bemächtigt sie sich nicht allein von ihrer Wohnung aus, sondern sie verlässt auch dieselbe, um Jagdausflüge zu machen und, was das sonderbarste ist, um zu fischen.

Der Gegenstand ihrer Fischerei ist nichts weniger als Kaulquappen, diese flinken und schlüpfrigen Froschlarven. Aber die Spinne weiss ihren Apparat aufzustellen und ihre Vorsichtsmaassregeln zu treffen, damit ihr der schmackhafte Bissen nicht entgehe. An den flachen Stellen des Wassers, gewöhnlich auf oder zwischen Steinen, wo die Froschquappen sich den wärmenden Sonnenstrahlen aussetzen, verfertigt die Spinne ein zweiflügeliges oder ein trichterförmiges Netz, das zum Theil in's Wasser hineinragt, besonders nach Regenfällen, die das Niveau der Bäche steigen machen. Die Kaulquappen, ohne die Arglist der Spinne zu ahnen, begeben sich zwischen die Netzflügel des Gewebes oder in dessen Trichter, und die Spinne, von hinten her auf dem Wasser laufend, treibt sie weiter und bemächtigt sich dann einer, die tiefer in's Netz gegangen ist. Die rings am Netz liegenden eingeschrumpften Quappenhäute bewiesen mir die Geschicklichkeit der Spinne als Fischerin.

Möglich ist es, dass *Diapontia Kochii* auch andere kleine Wasserthiere fängt; sie geht mit Leichtigkeit auf dem Wasser, wobei sie ihren Hinterleib hoch hält.

Meine Beobachtungen in betreff des Fischens dieser Spinne beruhen nur auf zwei weiblichen Individuen. Beim Hineingehen in's Wasser liessen sie stets ihre Eiersäcke in der Höhle zurück, die sie sonst mit sich trugen.

Nach dem Ausschlüpfen der kleinen Spinnen, die sofort auf den Hinterleib der Mutter klettern und eine Zeit lang umhergetragen werden, verlässt die vorsorgliche Mutter die unmittelbare Nähe des Wassers, wahrscheinlich damit ihren noch wenig erfahrenen Kleinen kein Leides im nassen Element geschehe.

Buenos Aires, Mai 1883.

Prof. C. Berg.

Bemerkungen über Hypothesen zur frühesten Culturgeschichte.

In Nr. 3 Jahrg. VII des Kosmos (Bd. XIII, S. 238) findet sich über Hellwald's Culturgeschichte, 3. Aufl., eine Anzeige, welche mich zu einigen wissenschaftlichen Bemerkungen und Zusätzen auffordert. Die dortselbst (S. 239) angezogene Hypothese über den Zusammenhang von Thiercultus, Kannibalismus und Urreligion, ferner die Entstehung des Feuerzündens im Vereine des sich daran anlehnenden Fetischismus u. s. w. stammt, wenn auch nicht in der von Hellwald gegebenen schroffen Form, in einigen wesentlichen Punkten von mir. Diesfalls geäusserte Ausstellungen treffen daher nicht nur diesen Schriftsteller, sondern zum Theil auch mich. Ich habe in den zwei Bänden meiner Urgeschichte (»die Urgeschichte der Menschheit, mit Rücksicht auf die natürliche Entwicklung des frühesten Geisteslebens«. 2. Auflage. Leipzig. F. A. Brockhaus) einige der hier beregten Hypothesen umständlich dargelegt und im Hinblick auf die natürliche ursprüngliche Entwicklungsgeschichte des Geisteslebens vertheidigt. So viel ich der Literatur entnehme, sind hinreichende Widerlegungen der von mir gegebenen Hypothesen über den psychologischen Zusammenhang der prähistorischen Erscheinungen nicht erfolgt. Die englischen Forscher allerdings gehen von wesentlich anderen Gesichtspunkten aus. E. Tylor, Lubbock und Herb. Spencer sammeln den Umfang der Thatsachen, ohne genügende Rücksicht auf die Grundsätze der psychologischen Entwicklungsgeschichte und die Daten der Begriffsentwicklung. In der Einleitung zur zweiten Auflage meines Werkes über Urgeschichte habe ich das an einzelnen Beispielen genauer dargelegt und die englischen Forschungen bekämpft. So wird z. B. ebensowenig von E. Tylor wie von John Lubbock die Möglichkeit einer Entstehung des Begriffs vom »völlig« Unsichtbaren (absol. Uebersinnlichen) dargethan. Die Einsicht in die Möglichkeit gerade dieser Begriffsentstehung ist wegen der Art des sich später daran anlehnenden Fetischismus wesentlich maassgebend für weitere Erklärungen. Dass die Möglichkeit des Begriffs vom »rein« Unsichtbaren (Geistigen) nicht aus den naiven Erscheinungen des Traumlebens, der Spiegelbilder und des Schattens erklärt werden kann, habe ich psychologisch nach allen Seiten hin zu zeigen versucht, ohne jedoch hinreichend beachtet worden zu sein. Um so wichtiger ist es daher, wissenschaftlich hier darauf zurück zu kommen, und das um so mehr, als im kommenden Jahre die dritte Auflage meines oben angezogenen Werkes vorbereitet werden soll.

Ich halte Ed. Tylor, Lubbock und Herb. Spencer gegenüber (ohne selbstverständlich den grossen Werth ihrer descriptiven Forschungen irgendwie verkennen zu wollen) folgende Thesen und Sätze der psychologischen Entwicklungsgeschichte der Menschheit aufrecht.

1) Die Erscheinungen des Kannibalismus und des Thiercultus im Vereine einer rein sinnlichen Urreligion, sind ursprünglicher und früher als die Feuererfindung.

2) Die Begriffe von absoluter Körperlosigkeit, seelisch reiner Unsichtbarkeit und Abscheidbarkeit, das ist der Begriff des transcendent Uebersinnlichen hatte in der Vorfeuerzeit keine hinreichenden Stützen und Hülfen zur möglichen Ausbildung.

3) Die Feuererfindung war kein Zufall, und die Erzeugung durch Reibmethode keine Uebertragung eines Naturverfahrens, sondern eine nothwendige Erfindung, auf welche die Urbevölkerung bei Vervollkommnung der Tech-

nik in der Steinbearbeitung stossen musste.

4) Zauberei und Heilverfahren nehmen unter den Völkern erst nach der Feuererfindung denjenigen weitergehenden Charakter an, der als »eigentlicher« Fetischismus bezeichnet werden kann, durch den Hinweis auf mitwirkende rein unsichtbare, resp. übernatürliche, übersinnliche Kräfte.

5) Feuer und Funken erschienen durch ihre Erzeugung aus dem an sich kalten und feuerlosen Holz und Stein als die erste psychologische Hülfe zu einer ersten naiven Ausbildung einer Entstehung sinnlicher Erscheinung aus absolut Uebersinnlichem und Unsichtbarem (absolut Transcendentem). Der Gegensatz von Sinnlich und Uebersinnlich (irdisch und überirdisch, natürlich und übernatürlich u. s. w.) wurde daher bei den begabteren Völkern begrifflich sehr rasch ein Gegensatz toto coelo.

6) Das Feuer diente anfänglich nicht zum Kochen und schien an sich daher technisch zwecklos, nur diejenigen begabten Völker (resp. begabteren Individuen unter ihnen) haben es daher zuvörderst verwerthet und verbreitet, welchen die Erkenntniss kam, dass es eine zugleich erzeugende, heilende Kraft war, so dass der Schluss gezogen werden konnte (was meistens übersehen wird): Auch die Sonne als natürliche Wärmespenderin sei heiliges brennendes Feuer. Feuerspeiende Berge und Naphtaquellen waren zu selten und vereinzelt (zu wenig allgemein bekannt), zugleich bei ihrer zerstörenden Wirkung zu verschieden hiervon, um solche Schlüsse bei ausgebreiteten Völkern zu ermöglichen.

7) Die psychologische Stütze und Hülfe zur Ausbildung der Begriffe von Seele, unsichtbaren Geistern, Gespenstern und absolut unsichtbaren mitwirkenden Kräften, ist weder der sinnliche Traum, noch der stets am Körperlichen haftende Schatten, noch Spiegelbilder oder andere noch feinere Sinnlichkeiten, sondern die Thatsache und Beobachtung, dass Rauch und Dampf ebenso wie Athem und Feuer sich in's absolut Unsichtbare hinein verflüchtigen und daraus entstehen. Der Begriff des Athemhauches als Rauch konnte erst in dieser Zeit Apperception finden.

8) Die Begriffe von körperloser (immaterieller) Seele, absolut unsichtbaren Gespenstern, Dämonen etc. als ehemalige Körper, konnten erst nach diesen Vorerfahrungen Verbreitung gewinnen, obzwar nicht alle Völker diesen Gegensatz in seiner Reinheit und Tiefe erfassten und ausprägten.

9) Die psychologische Entwicklungsgeschichte der Menschheit erfordert aus obigen Gründen nothwendig eine Scheidung in eine ursprüngliche erste Periode, in welche alle religiösen Gebräuche und Erscheinungen durch blosse Sinnlichkeit und sinnliche Erkenntniss ihre Erklärung finden, und in eine zweite Periode (die Feuerzeit), wo die neuen Begriffe der absoluten Uebersinnlichkeit (Uebernatürlichkeit) zu den Erklärungen in religiöser Hinsicht hineingezogen werden.

10) Wer diese Epochen nicht entwicklungsgeschichtlich trennt, läuft Gefahr, hinsichtlich der Verwerthung und Deutung des descriptiven Materials Vermischungen, falsche Classificationen und falsch erklärende Rubriken aufzustellen. Embryonale Völkerpsychologie und Ethnologie müssen sich daher hinsichtlich ethnologischer Deutungen nothwendig ergänzen.

Die Wichtigkeit dieser Sätze leuchtet ein, sie sind für die Ethnologie von höchster Bedeutung. Da die Engländer diese Anschauungen, namentlich die Untersuchungen über die nöthigen Begriffsstützen zur Entstehung von frühesten Begriffsausprägungen nur nebenher berücksichtigen, sei das Nachdenken

auf diese sich hieran anknüpfenden Streitfragen von neuem gelenkt.

Heidelberg. Prof. Dr. O. Caspari.

Ueber die Zeichnung der Vögel und Säugethiere.

Schon vor zwei Jahren hatte Prof. Dr. Th. Eimer in Tübingen die Resultate seiner an das Variiren der Mauereidechse anknüpfenden Studien über die Zeichnung der Reptilien und Amphibien mitgetheilt, wonach es ihm gelungen war, eine strenge Gesetzmässigkeit im Charakter und der Entwicklung derselben nachzuweisen. Die »Württemb. Naturw. Jahreshefte« von 1883 bringen nun eine Fortsetzung dieser höchst beachtenswerthen Arbeiten, die sich auch auf Vögel und Säugethiere erstreckt und ihre Uebereinstimmung mit den früher aufgestellten Sätzen darthut. Wir glauben unsern Lesern um so mehr eine ausführliche, partienweise dem ursprünglichen Wortlaut folgende Darstellung von Eimer's Theorie geben zu sollen, als der Gegenstand derselben so sehr geeignet ist, einen Jeden zu selbständiger Prüfung und Weiterbildung aufzufordern.

Alle die scheinbar so mannichfaltigen und verschiedenartigen Bildungen der Zeichnung sind nach Eimer auf drei Grundformen zurückzuführen, nämlich auf Längsstreifung, Fleckung und Querstreifung oder Tigerzeichnung. Die Längsstreifung, und zwar eine ganz bestimmte Anzahl typisch gelagerter Längsstreifen, erweist sich als Ausgangspunkt, von dem aus die beiden anderen Formen durch in ganz bestimmter Richtung vorgeschrittene resp. vorschreitende Umbildung sich entwickelt haben oder entwickeln, so dass in der That nichts, auch nicht das kleinste Fleckchen am Körper eines Thieres zufällig, sondern Alles auf das gesetzmässige Schema der Zeichnung zurückzuführen ist.

Wenn dies Gesetz gültig ist, so haben wir also die heute lebenden Formen mit einfacher Längsstreifung als Vertreter des ursprünglichsten Typus zu betrachten, während gefleckte und getigerte spätere Entwicklungsstufen repräsentiren, und solche ohne alle Zeichnung den Endpunkt der Reihe darstellen. Ferner ist zu erwarten — und die Untersuchung bestätigt dies vollkommen — dass noch heute die Arten mit höheren Zeichnungsstufen während ihrer individuellen Entwicklung in der Regel die niederen Stufen durchlaufen werden, d. h. getigerte Arten sind in der Jugend gefleckt und noch früher längsgestreift, manche ungezeichnete quergestreift u. s. f. In früheren Zeiten könnten demnach nur längsstreifige Formen existirt haben. — Das weibliche Geschlecht bleibt gewöhnlich in dieser wie in mancher anderen Beziehung auf einer tieferen, jugendlicheren Stufe stehen; neue Fortschritte werden jeweils zuerst vom männlichen Geschlecht angenommen und erst allmählich auch auf das weibliche übertragen (Gesetz der männlichen Präponderanz).

Aber auch am einzelnen Körper erfolgt die Umbildung nicht plötzlich, sondern von hinten nach vorn fortschreitend (postero-anteriore Entwicklung): neue Charaktere treten zuerst am hinteren Körpertheil auf, während Kopf und Hals oft noch lange einen alten, hinten bereits vollständig verdrängten Typus der Zeichnung bewahren. Es ist also eine Art wellenförmiger Bewegung, die im Laufe der Zeiten von hinten nach vorn über die Thiere hinweggeht.

Dies die wesentlichsten Sätze und Folgerungen, welche der Verfasser wie gesagt zunächst aus dem Studium vornehmlich der Reptilien abgeleitet hat. Es leuchtet von selbst ein, welch' grosse

Bedeutung dieselben, wenn sie sich auf das ganze Thierreich ausdehnen liessen, für das Verständniss des äusseren Gewandes und vor allem auch für die Einsicht in den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Arten und Artengruppen u. s. w. haben müssten. Es ist daher gewiss von grossem Interesse, den Ausführungen des Verfassers in betreff der Vögel und Säugethiere zu folgen, von denen die Raubvögel bereits 1881 in Troschel's Archiv daraufhin einer Besprechung unterzogen worden waren.

Hier lässt sich an die längst bekannte Erfahrung anknüpfen, dass junge Vögel von verwandten Gattungen und Arten gleiche Zeichnung und Färbung haben, selbst wenn im Alter beide Geschlechter oder wenigstens das männliche sehr davon abweicht, und dass ferner die Weibchen gewöhnlich mehr oder weniger die gemeinsamen resp. die Jugendmerkmale beibehalten. Letztere bestehen zugleich sehr häufig aus längs verlaufenden strichartigen Flecken, während das erwachsene Männchen dann durch quer verlaufende Flecken oder durch Mangel von Zeichnung, in diesem Falle aber durch besondere Färbung ausgezeichnet zu sein pflegt. Dies tritt ganz auffallend bei den Raubvögeln hervor: fast alle einheimischen Formen tragen nach Abwerfung der Dunen ein braunes, mit schwarzen Längsspritzern gezeichnetes Jugendkleid, das beim Weibchen häufig fortbesteht, oft aber, und zwar zunächst am Rücken in ein quergestreiftes umgewandelt wird. Beim Männchen erfolgt dieser Wechsel stets früher, dann verliert aber auch der Rücken die Querstreifung, während sich dieselbe wenigstens in Form von Querbinden noch an der Unterseite des Schwanzes, der Flügel oder des Leibes erhalten kann. Zugleich ändern sich die Farben aus braun in braunroth, grau, graublau, blau, zuweilen in schwarz und weiss. Letzteres ist wohl meist Alterserscheinung, die übrige Farbenfolge dagegen ist offenbar eine aus constitutionellen Ursachen vor sich gehende Umwandlung: in einzelnen Arten werden solche Färbungen typisch für die Männchen, in anderen sind sie auch schon auf die Weibchen übergegangen. Zuweilen trifft man alle Stufen der Umbildung zugleich am Körper eines und desselben Vogels: Kehle längsgestreift, Brust längsgefleckt, nach unten in kurze abgerissene Fleckenzeichnung übergehend, welche den Uebergang zur Querstreifung bilden, die am Schwanze ausgesprochen ist, während die ganze Rückenseite schon einfarbig geworden. Sehr lehrreich sind namentlich die Falken, sowohl für das Gesetz der männlichen Präponderanz als für die postero-anteriore Entwicklung. So finden wir bei *F. rufipes* den jungen Vogel an der Unterseite noch mit längsgestreiftem braunen Kleid, den Schwanz aber schon quergestreift; das Weibchen hat unten noch deutliche Spuren der Längsstreifnng, oben ist es grau, quergestreift; das alte Männchen ist einfach grau, am hintersten Theil des Bauches und an den Hosen rostroth — Rest der braunen Bauchfarbe, aber intensiverer Ton. Interessant sind die scheinbaren Ausnahmen, welche sich bei manchen Eulenarten, so bei *Bubo maximus, Syrnium, Aluco, Otus vulgaris* zeigen: hier führen die Jungen schon im bräunlich-weissen Dunenkleid eine vollkommene Querstreifung, während der alte Vogel auf den ersten Blick den Eindruck macht, als ob er im wesentlichen, wenigstens an der Bauchseite, längsgefleckt resp. -gespritzt sei. Genaueres Zusehen belehrt uns aber, dass diese Längsspritzung nur den mittleren Theil der Federn betrifft, während der Rand dagegen schön quergestreift ist. Bei *Otus brachyotus* jedoch erhält sich das rein jugendliche Kleid der Längsspritzung ohne irgendwelche Querstreifung. Man ist versucht, dabei an einen

Rückschlag in ein früheres phylogenetisches Stadium zu denken, für dessen Erklärung das Nachtleben der Eulen Anhaltspunkte bieten könnte.

Man kann somit für die Raubvögel im allgemeinen etwa folgende Stufenreihe der Färbung und Zeichnung aufstellen:

α) hellbraune Färbung mit schwarzer Längszeichnung;
  $\alpha\alpha$) Längsstreifung,
  $\beta\beta$) Längsspritzung;
β) braune Färbung mit Fleckenzeichnung, ohne besondere Ausdehnung der Flecken nach irgendwelcher Richtung;
γ) graue oder rothbraune Färbung mit Querzeichnung (event. auch mit Fleckenzeichnung);
δ) dieselbe Färbung ohne Zeichnung.

Immer die nächstfolgende Zeichnung tritt zuerst bei den kräftigen älteren Männchen auf, nachdem dieselben die vorhergehenden im Laufe ihrer Entwicklung durchgemacht haben; stets bleiben die Weibchen auf einer tieferen, gewöhnlich der nächst tieferen Stufe stehen. Gewöhnlich treten die neuen Eigenschaften, besonders die Querstreifen, zuerst hinten auf und verbreiten sich nach vorn, während zugleich die Oberseite, namentlich was die Farbe betrifft, der unteren in der Entwicklung vorangeht.

Wir lassen hier einige nebensächliche Bemerkungen und Parallelen, sowie auch die Erörterung der Frage nach den Ursachen dieser Umwandlung für später bei Seite und wenden uns gleich zu den Säugethieren. Auch sie bestätigen die oben ausgesprochenen Sätze durchaus, zum Theil noch einleuchtender als die Vögel, während das Gesetz der männlichen Präponderanz und der postero-anterioren Entwicklung dem Verfasser aus Mangel an Material hier nicht so sicher nachzuweisen gelang. Ganz besonders schön zeigt sich dagegen die Umwandlung der Längs- in Querstreifen: jene zerfallen zunächst in Flecken, worauf die über einander gelegenen Flecken der verschiedenen Reihen schliesslich zu Querstreifen zusammenfliessen und so die Tigerzeichnung bilden; und immer wieder bemerkt man dabei, wie auch der unscheinbarste Fleck seine phylogenetische Bedeutung hat und mit grösster Zähigkeit vererbt wird. Zum Beleg für diese Sätze wählt Verfasser abermals die exquisiten Raubthiere der Classe, welche er nach ihrer Färbung genetisch ordnet. Als Stammformen erscheinen von diesem Gesichtspunkt aus unzweifelhaft die Viverriden, unter denen selbst im Alter noch längsgestreifte Arten vorkommen. *Viverra indica* hat, abgesehen vom Mittelrückenstreifen, jederseits noch drei ununterbrochene Längsstreifen, auf welche nach unten drei weitere in Flecken gebrochene folgen. Bei *Viverra zibetha* sind auch jene drei Streifen theilweise, bei *Genetta senegalensis* grösstentheils in Flecken aufgelöst, noch nicht aber am Halse. Bei *Viverra genetta* ♂ sind alle seitlichen Längsstreifen vollständig in Flecken zerfallen, *V. civetta* endlich hat fast am ganzen Körper Querstreifung, deren Entstehung durch Zusammenfliessen der ursprünglichen Flecken noch vielfach deutlich ist. Der Schwanz ist bei allen schon quergestreift, an der Kehle finden sich Halsbänder, oft theilweise vertreten durch einen grossen dunklen Fleck. Das Extrem nach unten scheint *Galidictis striata* von Madagascar mit fünf schwarzen Längsstreifen, dasjenige nach oben die Gattung *Herpestes* zu bilden mit bei einigen Arten reiner Querstreifung.

Von dieser Zeichnung lassen sich nun die Charaktere sowohl der Hyäniden als der Feliden und Caniden in allen Einzelheiten ableiten, ja durch den Typus verwandter Gattungen und Familien wird man oft erst auf ganz verwaschene Spuren solcher Zeichnung bei scheinbar einförmig gefärbten Arten

aufmerksam gemacht. Unter den Hyäniden ist die Uebereinstimmung der Querstreifung von *Hyaena striata* und *Proteles Lalandii* mit derjenigen von *Viverra civetta* fast vollkommen, nur ist sie bei ersteren noch etwas weiter vorgeschritten und ganz scharf geworden. Für die Vergleichung von *H. crocuta* fehlte leider das Material. Vortrefflich bewährt sich nun dies Princip gerade bei den Caniden, wo dasselbe zur Auffindung einer typischen, wenn auch meist nur in Spuren ausgeprägten Hyänen- resp. Viverren-Querstreifung führt, deren Vorhandensein man sonst gewiss kaum vermuthet haben würde. So hat beispielsweise der Wolf noch eine Spur eines bei den Hyänen ausgeprägten Streifens am Unterkieferwinkel, dann mehr oder weniger deutlich noch vier weitere Querstreifen am Hals, Spuren zweier Querstreifen am Rücken, noch schwächer einige auf den Hinterbacken, alle mit Sicherheit auf gleich gelagerte Homologa der Hyänen und Viverren zurückführbar. Aehnliches gilt für Schakal, Fuchs und andere Caniden, auch den Haushund; hier erkennt man namentlich bei wolfähnlichen Schäferhunden sehr bestimmt die schwarze Viverrenkehle nebst Spuren von Querstreifen an Hals, Rücken, Hinterbacken und Schwanzbasis.

Die Feliden zeigen eine viel grössere Mannichfaltigkeit der Zeichnung, die abermals sehr schön eine stufenweise Weiterentwicklung erkennen lässt. *Felis colocolo* trägt noch dieselben Längsstreifen wie *Viverra indica*. Dann ist leicht zu zeigen, dass auch die Flecken der meisten gefleckten Formen noch in Längsreihen liegen, welche jenen Längsstreifen entsprechen, wie sie denn häufig nach oben gegen den Rücken hin noch in solchen Linien vereinigt sind und eine Mittelrückenlinie wenigstens ist gewöhnlich noch vorhanden. Wo endlich Querstreifen vorkommen, da entsprechen dieselben durch nachweisliche Entstehung aus Flecken, ja selbst der Zahl und Lage nach, denen von *Viverra*, der Hyäniden und Caniden, so dass im wesentlichen sogar die gleiche Zahl von Flecken überall verbunden sein muss. Als charakteristische Uebergangsform wird insbesondere *Felis torquata* von Nepal genannt. Am Kopf erhalten sich Längslinien häufig zeitlebens, während der Körper z. B. des Löwen nur in der ersten Jugend noch Ueberreste solcher Streifen in Form von entsprechend angeordneten helleren Flecken aufweist. Selbst für die Abstammung der Hauskatze erhält man durch die Zeichnung entscheidende Anhaltspunkte. — Um endlich auch der Ursiden und Musteliden kurz zu gedenken, so bieten diese meist einfarbigen Familien natürlich geringes Interesse, so lange nicht die jugendlichen Charaktere besser bekannt sind. *Nasua* und *Procyon* glaubt Verfasser nach ihrer Zeichnung sowohl wie nach Schädel- und Skeletbau überhaupt zu den Viverriden stellen zu müssen. Die weissen Längsstreifen von *Mephitis* sind wohl neue Erwerbung, dagegen zeigen die *Meles*- und *Gulo*-Arten verwerthbare Spuren einer Kopf- resp. Rückenzeichnung.

Auf Grund dieser hier nur angedeuteten Untersuchungen gewinnt Verfasser zum Schluss unter Rücksichtnahme auf die übrigen morphologischen und paläontologischen Daten folgende Ansicht über die Genealogie der Raubthiere: von der unzweifelhaften Stammform, den Viverriden, sind einerseits die Katzen, anderseits die Hunde mit früher Abzweigung der Hyänen, in dritter Linie aber die Musteliden abzuleiten, welche letzteren wieder mit den Dachsen und diese mit den Bären in Beziehung stehen.

Aus anderen Säugethierordnungen werden nur einzelne Beispiele namhaft gemacht. So von Nagern die Gattung *Mus*, deren Arten oft noch einen Mittelrückenstreif, *M. pumilio* und *vittatus*

vom Cap aber noch ausgebildete Längsstreifung zeigen. *Spermophilus*, *Arctomys*, *Sciurus* und *Tamias* enthalten gleichfalls längsgestreifte Arten. *Coelogenys paca* hat Reihen von hellen Längsflecken, die zuweilen noch in Streifen zusammengeflossen sind. *Dipus tamaricinus* ist quergestreift. Eine helle oder dunkle Spritzung des Felles, die oft hier wie anderwärts auf besonderer Färbung der Haarspitzen beruht, kann auf allmähliches Verschwinden der Zeichnung zurückgeführt werden, so dass also wie es scheint sogar am einzelnen Haar die Weiterbildung der Farbe nur ganz allmählich während seines Wachsthums vor sich gehen würde. Uebrigens kann, wie Verfasser hier ausdrücklich hervorhebt, Einfarbigkeit auch auftreten, ohne dass alle drei Stufen der Zeichnung vorangegangen wären, und dies scheine bei den Nagern sogar die Regel zu sein. — Von Hufthieren werden angeführt das Wildschwein und der amerikanische Tapir, die beide in der Jugend längsgestreift sind, dann Axis- und Damhirsch, die zeitlebens seitliche Längsreihen von weissen Flecken tragen, während solche bei Edelhirsch, Reh und Verwandten nur dem jungen Thier zukommen. *Equus Zebra*, *Burchellii* und *Quagga* sind am Kopfe noch schön und regelmässig längsgestreift, jene tragen am ganzen übrigen Körper, letzteres aber nur vorn Querstreifung, während hinten schon Einfarbigkeit aufgetreten ist.

Es ist schon nach dem vorstehend Mitgetheilten kaum zu bezweifeln, dass die vom Verfasser für die höheren Wirbelthiere aufgestellten Sätze im wesentlichen zutreffen und eine höchst werthvolle Erweiterung unserer Kenntnisse darstellen. Inwiefern eine Ausdehnung derselben auf die gesammte Thierwelt berechtigt ist, müssen weitere Untersuchungen lehren, und wir sehen daher den vom Verfasser in Aussicht gestellten Studien insbesondere über die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge mit lebhaftestem Interesse entgegen. Ebenso scheint es uns gerathen, ein bestimmtes Urtheil über die Ursachen dieses merkwürdig regelmässigen Farbenumbildungsprocesses einstweilen noch aufzuschieben. Soviel freilich können wir mit dem Verfasser getrost behaupten, dass nicht die Naturauslese beliebig divergirender Variationen den ersten Anlass zur Entfaltung so gesetzmässig wiederkehrender Eigenthümlichkeiten gegeben haben kann, welche doch zumeist für den Kampf um's Dasein augenscheinlich werthlos sind, dass also andere sogenannte »innere« oder »constitutionelle Ursachen« dieser Erscheinung zu Grunde liegen müssen. Nur darf man nie vergessen, dass damit noch nichts für eine wirkliche Erklärung gewonnen ist. Es handelt sich nun erst darum, die eigentlichen äusseren Ursachen jener der »Constitution« eingepflanzten Besonderheiten aufzufinden, und da sich diese bei den verschiedensten Thiergruppen in gleicher Form ausprägen, so scheint die Annahme geboten, dass, wie auch Verfasser gelegentlich andeutet, gewisse allgemeine Einflüsse der Aussenwelt, mögen sie meteorischer oder tellurischer Art sein, eine solche gleichartige Wirkung auf die Organismen ausgeübt haben und ausüben. Dass dann die natürliche Zuchtwahl in jedem Augenblicke auch die auf diesem Wege ihr dargebotenen Mittel gehörig ausnützt und die Entscheidung darüber fällt, ob ein neuer Charakter dieser Art fortbestehen und sich weiter ausprägen oder wieder verschwinden soll, das bestreitet auch Eimer nicht; ja er stellt selber eine sinnreiche Vermuthung über die Wirkung dieses Factors in früheren Erdperioden auf, welche das vorliegende Räthsel theilweise zu lösen auf den ersten Blick wohl geeignet scheint. Nachdem er die Folgerung gezogen, dass die Fauna unserer Erde früher überhaupt im wesentlichen eine längsgestreift gezeichnete gewesen sein müsse, wirft er die Frage

auf, »ob es sich bei den drei Zeichnungstypen nicht um nützliche Anpassungen im Darwin'schen Sinne handle, ob nicht die Längsstreifung der alten Thierwelt deshalb Schutz und Versteck gewährt habe, weil sie mit den Linien der alten monocotyledonen Flora übereinstimmte, und ob nicht der Uebergang zur Fleckenzeichnung mit der Entstehung der Dicotyledonen, der Fleckenschatten werfenden Pflanzenwelt, in Zusammenhang stehe.« In vielen einzelnen Fällen liegt sicherlich eine solche Beziehung der Pflanzenwelt zur Zeichnung so gut wie zur Färbung der in ihr lebenden Thiere vor, wie dies durch Weismann für die Raupen mancher Schmetterlinge so überzeugend dargethan worden ist; für Vögel und Säugethiere aber wäre, wenn die obige Annahme auch auf sie Anwendung finden soll — und zur Erklärung ihrer Eigenthümlichkeiten ist dieselbe ja hauptsächlich aufgestellt worden — die Voraussetzung zu machen, dass die Richtung der Längsstreifen am Körper dieser Thiere in der Regel mit der vorwiegend senkrechten Richtung der sie umgebenden Gräser u. s. w. übereingestimmt habe, dass dieselben also früher aufrecht auf den Hinterbeinen einhergegangen seien, eine Consequenz, zu der sich wohl auch der Verfasser nicht bekennen wird.

Litteratur und Kritik.

Dr. K. Rieger, über die Beziehungen der Schädellehre zu Physiologie, Psychiatrie und Ethnologie. Würzburg 1882. Stahel. Mark 4.

Das vorliegende Werk, eine historisch-kritische Studie über verschiedene craniologische Fragen, verdient, trotzdem wir ja nicht ohne Grund im Allgemeinen geneigt sind, craniologischer Litteratur mit Misstrauen zu begegnen, insofern alle Beachtung, als Verfasser beweist, dass neben der Pseudocraniologie, die bald offener bald mehr verdeckt phrenologischen Bestrebungen zum Deckmantel dient, in ausgiebigster Weise bei der Rassenfabrikation der Ethnologen benutzt wird, auch eine ächt wissenschaftliche Schädellehre existirt, die sich den übrigen Zweigen der Physiologie und Anatomie würdig anreiht.

Im ersten Abschnitt wird die Frage über die Berechtigung phrenologischer Betrachtungen erörtert. Sind die Resultate der Schädelmessungen als Kriterien für die psychische Begabung zu verwerthen? Die Frage kann nicht absolut verneint werden. »Nur darf eben ein so subtiler Gegenstand nur mit grösster Vorsicht behandelt werden.« So sind wir berechtigt absolut zu kleine Hirnkapseln mit geringer psychischer Entwicklung in Verbindung zu bringen. In facto werden wir also allerdings in craniometrischen Resultaten zum mindesten vor der Hand durchaus keine Diagnose auf die seelische Begabung haben. Der Abschnitt gestaltet sich übrigens im wesentlichen zu einer sehr scharfen Polemik gegen die Bestrebun-

gen gewisser Anhänger der Theorie von der Localisation der Hirnthätigkeiten, gegen »die moderne Phrenologie«. Die berüchtigte GALL'sche Lehre, die übrigens Verfasser allzu einlässlicher Besprechung würdigt, sieht er in der Localisationstheorie eines MUNK und WERNICKE wieder erstehen. Es ist diese Lehre, selbst die Richtigkeit der von MUNK angeführten Thatsachen vorausgesetzt (sie werden bekanntlich von GOLTZ sehr entschieden bestritten), nach des Verfassers Ansicht ein psychologisches Unding, eine Lehre zwar, »deren Schlingen an Feinheit etwas voraus haben vor den plumpen Fallen, in die die Craniologie früher fiel.« — In zweiter Linie wendet sich Verfasser mit aller Entschiedenheit gegen das Bestreben vieler Craniologen, in jeder etwas eigenartigen Schädelform eine atavistische Erscheinung sehen zu wollen, gegen jenes fast zur Modesache gewordene eigentliche Jagen nach atavistischen Entdeckungen. Es ist ja allerdings ein recht bequemes, aber nichts weniger als wissenschaftliches Verfahren, mit einem Worte auszuhelfen, wo wirkliche Erkenntniss fehlt. In zu zahlreichen Fällen, in denen der Atavismus als deus ex machina citirt wurde, wo die Schädelform Reminiscenzen an dies und jenes »Urvolk primitivster Stufe« enthalten sollte, konnte dieselbe als das Resultat besonderer Einflüsse während der individuellen Entwicklung nachgewiesen werden.

Den räumlich und inhaltlich wesentlichsten Theil des Werkchens bildet der zweite Hauptabschnitt, »die Physiologie des Schädels«. Dass man physiologischen Einflüssen während des individuellen Lebens so wenig Beachtung als formbildendem Princip des Schädels schenkte, hat in dem Vorurtheil, es sei der Knochen im Gegensatz zu den Weichtheilen nicht umwandelbar seinen Grund. »Die Weichtheile können täuschen, meint KOLLMANN, die Knochen können nicht lügen.« Zum Nachweis der Haltlosigkeit dieser Anschauung und der formbildenden Kräfte macht uns Verfasser mit einer grösseren Zahl experimenteller Untersuchungen bekannt, unter denen die eines GUDDEN und NATHUSIUS wohl die erste Stelle einnehmen. »Unter noch so leisem, wenn nur stätigem Druck, unter noch so schwachem, wenn nur dauerndem Zug, modeln sich bei jungen Thieren die Knochen fast wie Wachs.« Als formgestaltende Kräfte sind vor allem zwei in ihrer Wirkung antagonistische zu erkennen, das Hirnwachsthum und die Muskeleinwirkung. »Ersteres ist ausschliesslich eine von innen nach aussen drückende Kraft.« Die wichtigste Rolle spielen aber die Muskeln, theils als von ausen nach innen wirkende Kräfte, theils aber auch als Zugkräfte. »Die Muskeleinwirkungen sind entweder ziehende oder drückende.« Wie auf die Zugkraft der Muskeln die an den Knochen sich zeigenden Leisten und Höcker zurückzuführen sind, so zeigen sie auch am Schädel in ganz vorzüglicher Weise ihre formative Wirkung. Die reichliche Muskulatur des Kauapparates wird wesentlich die Gesichtsform mitbedingen. In mustergültiger Weise hat die Thatsächlichkeit dieser Annahme der Muskelwirkung als formgestaltendem Princip NATHUSIUS am Schwein bewiesen, indem er ihm einen kurzen und gebogenen oder längeren und geraden Kopf anbildete. Seine Versuche sind übrigens speciell für jene bemerkenswerth, welche immer noch glauben, es sei aus der Schädelconfiguration ein sicherer Schluss auf die Hirngestalt zu ziehen. Denn so verschiedenartige Schädelformen er am Schwein experimentell zu erzeugen vermochte, »die Hirnkapsel wird so wenig alterirt, dass sich die Hirnkapseln der mediandurchsägten Schädel der beiden Extreme, des Wild- und des Kulturschweines, wenn man je

eine Hälfte auf die andere legt, vollständig decken.«

»Die liebste Frucht seiner Bestrebungen«, Vereinigung der Gedanken eines Engel, Frick, Virchow, Nathusius und Gudden, deren Arbeiten ja recht eigentlich das Fundament der »vernünftigen«, d. h. eben der physiologischen Craniologie sind, dürfte Verfasser recht wohl gelungen sein. Versteht er es doch vortrefflich an Hand vieler Detailfragen uns zu zeigen, wie bei all diesen Forschern die Erkenntniss der hohen Bedeutung von Muskeldruck und -zug auf die Formung des Schädels besteht.

Wenn also die Schädelform in so hervorragender Weise als das Resultat complicirter Kräfte erscheint, die während der individuellen Entwicklung wirksam sind, wie steht es da mit seiner Verwerthung als Rassenmerkmal? Sobald man die grosse Bedeutung, welche äusseren Einflüssen auf die Schädelgestaltung zukommen kann, anerkennt (und wer Verf. Physiologie des Schädels aufmerksam durchgeht, wird nicht die mindesten Zweifel an der Existenz dieser Einflüsse hegen können), wird man diesen Theil des Organismus nicht mehr als absolutes Rassenmerkmal anerkennen. Ursprüngliche Verschiedenheiten (schon vor der Geburt) mag es wohl geben, denn auch im intrauterinen Leben kann der Kopf vielen formgestaltenden Einflüssen ausgesetzt sein. Aber ihn »als absolutes Rassenmerkmal« verwerthen zu wollen, ist unrichtig, da »der Schädel ein im höchsten Grade physiologisches Gebilde ist, d. h. ein solches, das nicht etwa wie gewisse Hautanhänge (z. B. Haare) und dergleichen mit relativer Indifferenz gegen variirende Bedingungen sich einfach von Generation zu Generation in gleicher Form vererbt, sondern das solchen Bedingungen in jedem Falle in hohem Maasse unterliegt.« Wir sehen denn auch in der That gerade die hervorragendsten Ethnologen ihre Urtheile über Rassen nicht ausschliesslich oder auch nur vornehmlich auf den Schädelbau gründen. »Vorsichtige Untersucher, sagt z. B. Virchow, haben es immer vorgezogen, als entscheidende Merkmale für die Annahme fränkischer oder fränkisch-allemannischer Gräber die archäologischen Beigaben und nicht etwa allein die Schädelform oder den Skeletbau zu betrachten.«

Der Schlussabschnitt befasst sich mit den Beziehungen der Schädellehre zur Psychiatrie. Diese hat sich bisher verhältnissmässig wenig, vielleicht zu wenig mit dem Schädel befasst. Bezügliche Untersuchungen galten die längste Zeit gleichsam als phrenologische Anwandlungen. Da begreift es sich denn, dass bei dem grossen Misskredit der Phrenologie nicht leicht ein Forscher auf dem Gebiete der Psychiatrie durch Schädelstudien gewissermaassen seinen guten Namen aufs Spiel setzen wollte. — Man hat neuerlich die skoliotischen Köpfe mit Geisteskrankheit in Beziehung zu bringen versucht. Ist man da nun auch zu weit gegangen, indem selbst normale Menschenschädel eine gewisse Asymmetrie zeigen können, so spricht Verfasser jedoch »mit aller Reserve die Vermuthung aus, dass eigentlich skoliotische Köpfe sich möglicherweise besonders häufig unter den Insassen der Irrenanstalten finden.« Verfasser kommt schliesslich zu folgendem Resultate: »Nur in einem Falle dürfte die Coincidenz von Schädelanomalien und psychischen Defecten eine ausnahmslose sein und das ist der der höher oder geringer gradigen Mikrocephalie.«

Diese kritisch-historische Untersuchung ist in hohem Grade geeignet, ein günstiges Vorurtheil für die vom Verfasser in Aussicht gestellten eigenen Untersuchungen über eine Reihe verschiedenartiger craniologischer Probleme zu schaffen. R. K.

Blicke auf das Pflanzen- und Thierleben in den niederländischen Malaienländern von Dr. O. Mohnike. Münster 1883. Verlag von Aschendorff. Mark 10.

In einem stattlichen Bande von nahezu 700 Seiten macht uns Verfasser mit dem überaus interessanten Pflanzen- und Thierleben des malaiischen Archipels bekannt. Ein farbenreiches Gemälde, das dem Fachmann nicht minderes Interesse abzugewinnen vermag als dem gebildeten Laien, entfaltet er vor unsern Augen, eine Darstellung der Flora und Fauna, die nicht in einer trockenen systematischen Aufzählung möglichst vieler Gattungen und Arten ihr Ziel sieht, sondern vor allem uns mit den die Physiognomie der Landschaft bedingenden Pflanzen und den für die Fauna charakteristischen Formen bekannt zu machen sucht. Die mannigfaltigsten Mittheilungen über jene zahlreichen Kulturpflanzen der Tropen aus der Familie der Palmen, Pandaneen, Musaceen u. s. f., die, wenn auch vorwiegend botanischer Natur, doch auch höchst anziehende Darstellungen über die Kultur u. s. f. in sich fassen, machen das Werk zu einer ebenso interessanten als lehrreichen Lektüre. Der Umfang des Werkes versagt uns natürlich eine eingehendere Besprechung seines vielseitigen Inhaltes. Es mag genügen auf einige Stellen allgemeinerer Bedeutung hinzuweisen. Der Leser, der die eine und andere Schilderung der Tropenflora kennt, mag sich vielleicht da und dort an der Darstellung des Verfassers stossen. Der Mann, der ein Vierteljahrhundert in den Tropen zugebracht hat, sieht eben manches mit objektiveren Augen als der in kurzer Zeit weiteste Tropengegenden durchstreifende Wanderer. So sehen wir denn Mohnike ähnlich wie Wallace in seinem Werke über den malaiischen Archipel das eine und andere der gewöhnlichen Vorurtheile über die Tropenwelt zerstören. Biologisch interessant sind die Beobachtungen über die vorherrschenden Farben der Blüthen und deren Einfluss auf den Charakter der Landschaft. Wallace war es bekanntlich der die Meinung als ob Blüthenfülle und Farbenpracht die Scenerie einer tropischen Landschaft besonders belebten, zu ihrem Charakter gehörten, durchaus bestritt. Das düstere Grün soll vielmehr der Grundton der Färbung sein. Mohnike findet diese Ansicht »nur zum Theil richtig«. »Es ist allerdings nicht in Abrede zu stellen, dass die Blumen in keiner Jahreszeit weder in physiognomischer noch in malerischer Beziehung eine so eingreifende Wirkung auf die Landschaft wie in den Ländern der gemässigten Zone im Frühling und Sommer ausüben.« Verfasser will das nicht auf den Mangel an schönblühenden, farbenprächtigen Gewächsen zurückführen. »Ich stehe nicht an, sagt er, zu behaupten, dass die malaiische Flora mit Bezug auf schönblühende Pflanzen, hieran sowohl relativ als absolut sogar reicher ist als Japan und das Vorgebirge der guten Hoffnung, denen man gewohnt ist, in dieser Hinsicht den Preis anzuerkennen.« Die Verschiedenheit wird vielmehr dadurch bedingt, dass durch die scharfen Uebergänge der Jahreszeiten in den gemässigten Zonen die Blüthenentfaltung gleichsam viel concentrirter erscheint als in den Tropen. »Ein eigenthümliches düsteres und monotones Aussehen« mag aber auch durch den Umstand erzielt werden, dass das reine Blau überaus selten vorkommt. Es bestätigt also Verfasser die Anschauung von Wallace durchaus, so fern dieser nur den allgemeinen Eindruck der Flora schildern wollte, um einem Vorurtheil zu begegnen, das die Farbenpracht ausgesuchter Tropengewächse unserer Treibhäuser, die eben nur das besonders

schöne und augenfällige bergen, immerfort nährt.

Die Schilderung der Fauna, der zweite Theil des Werkes, beginnt mit einer an höchst interessanten Einzelheiten reichen Darstellung des Lebens der anthropoiden Affen. Verfasser nimmt dabei wie übrigens schon in der geologischen Einleitung des Werkes mehrfach Gelegenheit in nicht gerade liebenswürdiger Weise seine Apathie gegen den Darwinismus zum Ausdruck zu bringen, den er verächtlich eine »geistige Blase« nennt. Aehnlich wie die Kinder an Seifenblasen sich ergötzen, »so erregen auch diese »geistigen Blasen« wie sie von Zeit zu Zeit selbst von namhaften und ausgezeichneten Forschern in Bewegung gebracht werden, die Bewunderung nicht bloss der unwissenden und halbwissenden Menge, sondern auch von solchen, die mit Bezug auf naturwissenschaftliche Kenntnisse weit über diese letztern hervorragen, ihr eigenes Urtheil aber gefangen geben u. s. f.« Der Leser wird sich über diese und einige ähnliche Aeusserungen leicht hinwegzusetzen vermögen, wenn er Verfasser gegenüber den heutigen Anschauungen der Geologie das Lob der Katastrophentheorie verkünden hört. Uebrigens weiss uns Verfasser nichts besseres als die Entwicklungslehre zu bieten, führt auch nur jene gewöhnlichsten Gründe (Fehlen von Uebergangsformen, die Nichtbeobachtung der Entstehung einer Art) gegen die Lehre ins Feld, die ja allesammt genugsam erörtert sind.

Doch diese Herzensergüsse, die, dem Werke zum Vortheil, nur spärlich sind, thun dem Werthe des Buches keinen Abbruch. Denn seine Aufgabe, Darstellung der Flora und Fauna, hat Verfasser trefflich gelöst. R. K.

Vergleichende Zoologie für die Mittel- und Oberstufe höherer Schulen sowie zum Selbstunterricht von Dr. Carl Leonhardt. Mit 18 lithogr. Taf. Jena, P. Matthaei, 1883. XIV, 330 S. 8⁰.

Das vorliegende Buch ist aus der wohlgemeinten Absicht des Verf. hervorgegangen, für den Unterricht in der Zoologie, welchem nach den neueren Lehrplänen der mittleren und höheren Schulen eine ganz ansehnliche Stundenzahl in sechs auf einanderfolgenden Classen eingeräumt ist, ein Lehrmittel zu schaffen, das einen vom besonderen zum allgemeinen fortschreitenden Studiengang nach vergleichender Methode ermöglichen soll. Zu diesem Zwecke werden die Classen des Thierreiches, in die 7 Hauptstämme eingeordnet; in aufsteigender Folge aufgeführt und innerhalb einer jeden die einzelnen Ordnungen eingehender beschrieben. Diese Beschreibungen aber sind, um eben die Vergleichung zu erleichtern und direct dazu aufzufordern, derart gegliedert, dass, ähnlich wie es bei der Schilderung einzelner repräsentirender Arten zu geschehen pflegt, die Lebensverhältnisse und die verschiedenen Organe unter besonderen Rubriken zusammen fassend abgehandelt werden. So kehren denn jedesmal regelmässig mit geringen, durch etwaige Eigenthümlichkeiten bedingten Abweichungen die Abschnitte wieder: »Fossile. Verbreitung. Grösse. Körperdecke und Körperbau. Fress- und Fortbewegungswerkzeuge. Speise und Speiseweg. Blut und Blutweg. Athmung. Nervensystem und Sinneswerkzeuge. Fortpflanzung und Entwicklung«, wozu bei Wirbelthieren noch »Geistiges Wesen« kommt. Dann erst folgt die »Systematik«, d. h. eine kurze Charakteristik der in die betr. Ordnung gehörenden Familien, mit Aufzählung weniger typischer Gattungen und Arten, und nun endlich, als Vergleichungsergebniss aus dem Vorhergehenden gedacht, die Diagnose der Ordnung selbst. Nach Erledigung sämmtli-

cher Ordnungen einer Classe werden sodann, ziemlich nach denselben Gesichtspunkten, wie sie oben erwähnt wurden, die für letztere wichtigen Besonderheiten vergleichend zusammengestellt, wobei noch manches Allgemeinere zur Sprache kommt, was bei der Einzelbetrachtung keinen Platz fand, woran sich eine Uebersicht der Ordnungen und die Diagnose der Classe schliesst. Genau dasselbe Verfahren wird zuletzt auch für die Stämme befolgt. Der Text wird durch 18 Tafeln mit 426 Abbildungen erläutert.

Unzweifelhaft bietet diese Anordnung und Sichtung des Stoffes manche wesentliche Vortheile; sie läuft auch keineswegs auf eine blosse Umkehrung der hergebrachten Reihenfolge hinaus, denn gar Vieles bekommt in dieser Beleuchtung ein anderes Gesicht als gewöhnlich; die Zusammengehörigkeit grösserer Gruppen, die verschiedenen Grade der Verwandtschaft zwischen ihnen und ihren Unterabtheilungen lassen sich leicht im Anschluss daran veranschaulichen. Wir sind auch überzeugt, dass in der Hand eines verständigen und bereits gründlich bewanderten Lehrers das Buch seinen Zweck wohl erreichen wird. Aber dass die »vergleichende Methode« hier wirklich ihren richtigen Ausdruck gefunden habe, wagen wir doch nicht zu behaupten. Dem Titel und Vorwort zufolge ist das Buch für Schüler bestimmt, deren Vorkenntnisse nur aus der Betrachtung vorzugsweise äusserer Merkmale von wenigen repräsentirenden Formen der höheren Classen herstammen und daher unmöglich ausreichen können, um den Inhalt dieses Leitfadens nun lebendig werden zu lassen; derselbe wird daher nur gar zu leicht blosse Buchweisheit bleiben und geradezu zur Vernachlässigung der eigenen Anschauung zu verleiten geeignet sein. Wer sich selbst davon zu überzeugen Gelegenheit gehabt hat, in welch' unglaublichem Maasse die Fähigkeit, die eigenen Sinne richtig zu verwenden, selbständig zu sehen und zu untersuchen, bei Schülern der allermeisten höheren Anstalten, ja selbst der Universitäten noch unausgebildet, wenn nicht gar durch blödsinnige Schulfuchserei gänzlich verkümmert ist, der wird uns gewiss beistimmen, wenn wir behaupten, dass es auch in den höheren Classen zunächst vor allem darauf ankommt, zu gesunder Beobachtung und richtiger genauer Wiedergabe des Gesehenen durch Wort und Zeichnung anzuleiten. Die Vergleichung soll dabei keineswegs in den Hintergrund treten, aber nicht sie allein, sondern auch und in erster Linie die für sie nöthigen Prämissen sollen das Ergebniss eigener Arbeit des Schülers sein, wenn man bleibenden Gewinn erstreben will. Die Einsicht in den genealogischen und systematischen Zusammenhang der verschiedenen Classen und Ordnungen des Thierreichs kann auf dieser Stufe sehr wohl angebahnt werden, als Hauptzweck darf sie erst später hervortreten.

Mancherlei Anzeichen lassen darauf schliessen, dass dem Verfasser selbst in gewissem Maasse die gehörige Schulung des Blickes, die Liebe zur Vertiefung in das Einzelne, der Sinn für nüchterne getreuliche Feststellung der thatsächlichen Unterlagen etwas abgeht. Im Text wie namentlich in den Abbildungen stösst man gar zu oft auf Nachlässigkeiten oder eigentliche Fehler, die in einem Schulbuch nicht vorkommen dürften und die uns hauptsächlich aus einer allzu grossen Neigung zum Schematisiren entsprungen zu sein scheinen. Zum Beweise dessen seien hier nur einige Beispiele erwähnt, die uns beiläufig aufgefallen sind. S. 193 werden sämmtliche ausgestorbenen Reptilienordnungen, die Dino-, Ichthyo-, Plesiosaurier und Pterodactyli unter die Eidechsen gestellt. *Compsognathus* wird unmittelbar nach den Flugechsen erwähnt, als ob er zu diesen gehörte. Von *Aepyornis* heisst es zweimal ausdrücklich, dass Neuseeland seine Heimat gewesen sei. S. 283 steht der Tapir merkwürdigerweise neben

Schwein und Flusspferd als Paarzeher. Ebenda und S. 312 werden *Hipparion* und *Anchitherium* ins Eocän versetzt. S. 286 heisst es: »Die 2. und 4. Zehe der Pferde ist verkümmert, höher gelegen, unter der Haut versteckt«, und ganz dem entsprechend sehen wir Taf. XVII, Fig. 363 am Vorderfuss des Pferdes jederseits ein grosses, stark vom Laufknochen divergirendes Metacarpale sitzen. Die Abbildungen, zu denen wir hiedurch übergeleitet werden, sind überhaupt die schwächste Seite des ganzen Werkchens und lassen die oben gerügten Mängel oft ungebührlich stark bemerken. Neben manchen guten findet sich leider eine grosse Zahl fehlerhafter oder unvollständiger Bilder, aus denen mit dem besten Willen nichts zu lernen ist. Wir nennen im Hinblick darauf blos Taf. IV, Fig. 90 *Sagitta,* 96 *Terebratula,* Taf. V Seestern und *Pentacrinus*, die beide wie mit Wolle bekleidet aussehen, VI, 122 *Daphniae*, 124 *Argulus*, VII, 129 eine *Squilla* von ganz unmöglicher Gestalt, XIII, 259 und 277 die naiven Bilder von Karpfen und Frosch, XV, 299 den Albatrosskopf mit röhrenförmigem Unterschnabel und Nasenlöchern an der Basis des Oberkiefers; recht heiter ist auch Taf. XVI der Rinderkopf, das kostbarste leistet aber entschieden Fig. 344, ein Mammuth mit aus dem Unterkiefer hervorwachsenden Stosszähnen. Standen denn wirklich dem Verfasser keine besseren Vorbilder zu gebote? Seine Angabe im Vorwort, dass die Abbildungen hauptsächlich nach den Wandtafeln des Jenenser zoologischen Instituts entworfen seien, bezeugt nur, mit welch' geringer Sorgfalt und man muss fast sagen Mangel an Verantwortlichkeitsgefühl er diese günstige Gelegenheit ausgenützt hat. V.

Ueber Ursprung und Lebenserscheinungen der thierischen Organismen. Lösung des Problems über das ursprüngliche Entstehen organischen Lebens in unorganisirter Materie. Von S. Philipp. (Darwinistische Schriften Nr. 14.) Leipzig, E. Günther's Verl. 1883. VI, 179 S. 8⁰.

»Dies Buch wird den einen eine Thorheit, den anderen ein Aergerniss sein«, meint der Verfasser im Vorwort. Ganz so absprechend dürfte jedoch ein billiges Urtheil über dasselbe wohl nicht ausfallen. Denn einmal ist das Interesse an der Frage, wie die Urzeugung und die erste Entfaltung der Lebenserscheinungen vor sich gegangen sein mag, gewiss nicht so völlig erloschen, wie er zu befürchten scheint, nachdem doch überall in consequenter Verfolgung der Descendenztheorie die Ueberzeugung zum Durchbruch gelangt ist, dass sie jedenfalls irgendwann und irgendwo stattgefunden haben muss, und jeder irgendwie Erfolg versprechende Versuch zur Lösung dieses grossen »Welträthsels« kann auch heute mindestens bei jedem denkenden Naturforscher und Philosophen auf lebhafte Theilnahme rechnen. Und anderseits zeugt die ganze vorliegende Arbeit von einer wohlthuenden Ruhe und Nüchternheit des Urtheils und von vollständiger Beherrschung des Gegenstandes, sowohl nach der philosophischen als der naturwissenschaftlichen Seite hin, so dass man sich gerne der Führung des Verf. auf dem dornenvollen Wege der Speculation über solche Dinge anvertraut. Allein nichtsdestoweniger bleibt es wahr, und das Endergebniss auch dieser redlichen Bemühungen kann dies nur bekräftigen, dass die Zeit noch nicht gekommen ist, um in diesem pfadlosen Urwald auch nur im allgemeinen die Richtlinien für später zu bauende Strassen zu entwerfen, und dass die gegenwärtig übliche Zurückhaltung gegenüber allen solchen Anläufen im Grunde wohl gerechtfertigt ist und einen ganz gesunden Sinn verräth. Wir sind vollkommen einverstanden mit den

Ausführungen des 1. Capitels, wo insbesondere der Widerspruch aufgedeckt wird, den man gewöhnlich begeht, indem man einen anorganischen Körper, ein fertiges, in sich abgeschlossenes Object, mit einem Organismus, einem beständig sich umbildenden und neu werdenden Wesen vergleicht, das eigentlich erst im Moment des Todes zu dem wird, was der Anorganismus ist. Sehr beachtenswerth ist auch die darauf folgende Kritik der Begriffe Absicht, Wille, Zweck in ihrer Anwendung auf die unbewusst wirkende Natur, und die Folgerung, dass wir uns vor allem nach irgend einem indifferenten Zersetzungsvorgang und nicht einseitig nach immer complicirteren Synthesen umzusehen haben, um die Anfänge des Lebens, das doch im wesentlichen auf frei werdender Bewegung beruht, überhaupt begreifen zu können. Allein hier nun, statt erst recht in Fluss zu kommen, stockt die Untersuchung; wir erfahren nur noch, dass »in letzter Instanz auf eine besondere Eigenschaft des Eiweisses resp. des Kohlenstoffs, als seines wesentlichsten Bestandtheils«, zurückgegangen werden müsse, und dass diese Eigenschaft »darin besteht, unter gewissen Bedingungen zu desoxydiren, also einen Verbrennungsprocess rückgängig zu machen«; dann aber reisst der Faden ab, oder vielmehr er wird nach einem kühnen Gedankensprung, den der Verfasser gar nicht zu bemerken scheint, mit dem unmittelbar daran schliessenden Satze wieder aufgenommen: »Ausserdem setzen wir natürlich voraus, dass die eiweissartige Gallerte, welche die Grundsubstanz aller Organismen bildet, nicht von Anbeginn her vorhanden gewesen sei, sondern dass sie sich nach Abkühlung der Erdoberfläche gebildet habe.« Diese »natürliche« Voraussetzung bildet dann die Grundlage für alle weiteren Erörterungen über die Entstehung und den Charakter des organischen Lebens; mit vielem Scharfsinn und unter Beiziehung mancher treffender Illustrationen wird dargelegt, welcher Art die ersten Lebensprocesse in dieser Urgallerte gewesen sein müssen, wie sich Individuen daraus bilden konnten und warum gleich von Anfang an die typischen Besonderheiten des Thieres und der Pflanze durch im Verbrennungsprocess befindliche resp. aus Verbrennungsproducten sich regenerirende Verbindungen repräsentirt waren u. s. w. Man sieht, dass der Verf. unter der auf dem Titel genannten »unorganisirten Materie« nicht einfach unorganischen Stoff, sondern ungefähr das versteht, was man bis vor kurzem mit dem Namen »structurlose protoplasmatische Grundsubstanz« oder ähnliche Bezeichnungen genügend definirt zu haben glaubte. Allein wenn schon der gesunde Laienverstand darin noch bei weitem nicht die Lösung des Problems erblicken kann, so noch viel weniger die neuere Forschung, nachdem sie nachgewiesen, dass jenem scheinbar so homogenen »Gemenge verschiedener Eiweissverbindungen« eine hochcomplicirte feinere Structur zukommt, dass also auch die in ihm sich abspielenden Vorgänge nicht entfernt nach der allerdings recht hübschen, aber vom Verf. nur allzu sehr ausgebeuteten Analogie mit den in verbrennendem Papier hin- und wiederlaufenden Funken zu begreifen sind.

Können wir somit die eine Hauptaufgabe dieser Schrift nicht für gelöst halten, so schätzen wir doch ihre weiteren Ausführungen über die primitiven Functionen, über Differenzirung, Anpassung und Vererbung und über den Lebenslauf der Organismen sehr hoch. Ganz besonders lesenswerth jedoch sind die beiden letzten Capitel: »Von der Kraft im allgemeinen und dem Wesen der Muskelkraft im besonderen« und »Rückblick, Methode und Schluss«. Eine so gesunde erkenntnisskritische Betrachtung der Atomistik, des Kraftbegriffs u. s. w. ist uns noch nirgends begegnet.

Wer immer das Streben in sich fühlt, die Fesseln der dogmatischen Begriffsbildungen, die ihm von allen möglichen Autoritäten aufgedrungen worden sind, abzustreifen und aus der modernen übersinnlichen Welt der Atome, Molecüle, Plastidule etc. zurückzukehren zu einer ruhigen vorurtheilslosen Auffassung der Relationen zwischen Dingen und Vorgängen, dem empfehlen wir dringend, sich mit dem Inhalt dieser wenigen klar und fasslich geschriebenen Capitel gründlich bekannt zu machen; er wird das Büchlein nicht ohne innere Befriedigung aus der Hand legen. V.

Die nutzbaren Tiere der nordischen Meere und die Bedingungen ihrer Existenz. Von Dr. Friedrich Heincke in Oldenburg. Mit 15 Holzschnitten. Stuttgart, Ferd. Enke, 1882. (40 S. 8°.)

Ein höchst anziehender und lehrreicher Vortrag über die wissenschaftliche wie ökonomische Bedeutung jener unermesslichen Schaaren lebender Wesen, welche das Meer auch in den unwirthlichsten Breiten noch zu erzeugen und zu ernähren vermag. Verf. hat selbst an der wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere theilgenommen und sich dadurch eine lebendige Anschauung der hier obwaltenden Verhältnisse erworben, die ihn allein befähigen konnte, vor den Augen des Lesers ein so fesselndes und klares Bild von den hier in Frage kommenden grossartigen Naturerscheinungen und noch grösseren Problemen, von den Resultaten der neuesten Forschungen, namentlich der Norweger und endlich von den eigenartigen Lebensbedingungen jener für den Menschen so hochwichtigen Meeresbewohner zu entwerfen, wie es auf diesen Blättern geschehen ist. Es dürfte dies wohl die beste, gründlichste und dabei auch für den Laien lesbarste Darstellung des Gegenstandes sein, die wir besitzen, und wir wünschen ihr daher aufrichtig den Erfolg, dass sie wesentlich dazu beitragen möge, Regierungen und Private zu noch weit lebhafterer Bethätigung auf dem Gebiete der theoretischen und praktischen Meereskunde anzufeuern und der Nation die Wege zur rationellen Ausbeutung der noch ungehobenen Schätze des Oceans zu weisen. V.

Notizen.

Die Kreuzotter wurde im Sommer 1882 an sehr vielen Orten, oft in grosser Anzahl, beobachtet, wo sie Jahre und Jahrzehnte lang nicht vorgekommen war. Dr. R. Finckh stellt (Württemb. naturw. Jahreshefte, 39. Jg. S. 309) einige dies bestätigende Berichte aus Metz und Ober-Oesterreich zusammen, woran sich Mittheilungen über die gleiche Wahrnehmung aus mehreren Theilen Württembergs anschliessen. Danach lebt die Kreuzotter nicht blos, wie man bisher allgemein glaubte, in den höher gelegenen Gegenden (Alb, Schwarzwald, Oberschwaben), sondern auch in den verschiedensten Bezirken des Unterlandes, wonach also auch die vielfach bezweifelte Angabe von Lenz, dass sie in Deutschland fast allenthalben vorkomme und an vielen Orten wohne, wo man sie gar nicht ahne, doch ganz richtig zu sein scheint. An der oben angeführten Stelle finden wir zugleich eine gewiss zutreffende Erklärung dieses massenhaften und unerwarteten Auftretens der Kreuzotter, welche Herr Schullehrer Koch,

Verfasser der „Schlangen Württembergs“ 1862, aufstellt: „Nach allen seit 40 Jahren gemachten Erfahrungen habe ich die Kreuzotter stets nur vor einem Regen oder und ganz besonders nach tüchtigem Regenwetter oder nach einem starken Gewitterregen, der den Boden bis auf 1 Fuss Tiefe und mehr durchfeuchtet hatte, gefunden und nie vergebens gesucht, während ich bei trockener oder gar heisser Witterung monatelang vergebens gesucht habe. . . . Die Kreuzotter will wie andere Reptilien feuchtwarme Witterung und nun kamen heuer diese Thiere, da der Boden und ihr Versteck nie trocken wurden, natürlich öfter zu Tage, um ihren kalten Leib den wärmenden Strahlen der Sonne, wenn auch gar oft vergeblich, auszusetzen, so dass ich sogar völlig erstarrte Thiere antraf.“ Eine aussergewöhnliche Vermehrung liege keinesfalls vor, sondern nur ein häufigeres Sichtbarwerden der schon vorher dagewesenen Thiere.

Die Kaulquappen der Knoblauchkröte *(Pelobates fuscus)* entwickeln sich in Deutschland verhältnissmässig langsam; wie neuerdings E. Pflüger fand, überwintern sie in diesem Zustand oft in grosser Zahl. Nach dem kalten Sommer und Herbst des vorigen Jahres beobachtete er noch im October in Tümpeln bei Bonn neben Larven von *Bombinator igneus* und *Rana esculenta* auch viele der Knoblauchkröte, darunter welche von 8—9, aber auch ganz kleine von 3 cm Länge. Nun hörte ihr Wachsthum ganz auf; im November nahm ihre Zahl bedeutend ab, ihre Bewegungen wurden sehr träge. Bis zum Februar waren noch einzelne sichtbar, dann aber schienen sie alle zu Grunde gegangen zu sein. Anfangs April aber kamen doch wieder mehrere grosse Larven von *Pelobates fuscus* zum Vorschein. — Wenn also im allgemeinen unser Sommer offenbar für die Entwicklung dieser Form zu kurz erscheint und auch immer nur wenige Individuen im Larvenzustand den Winter zu überdauern vermögen, so ist wohl der Folgerung des Verfassers beizustimmen, dass „*Pelobates fuscus* ein von Süden her in Deutschland eingewandertes Thier ist, welches seine Anpassung an unser Klima noch nicht vollzogen hat.“ Diese Anpassung wird nun auf verschiedenen Wegen erstrebt: unter den langsamer sich entwickelnden Larven vermögen die wenigen, welche überwintern, die damit bewiesene Widerstandskraft gegen die Rauheit des Klima's auf ihre Nachkommen zu übertragen; noch günstiger stehen aber diejenigen da, welche mit Ausgang des Sommers die Metamorphose beendet haben, im kräftigeren fertigen Zustand den Winterschlaf halten und gleich bei Beginn des Frühjahrs ans Fortpflanzungsgeschäft gehen können; diese werden sich also am lebhaftesten vermehren und so allmählich ihre Fähigkeit zur beschleunigten Entwicklung auf eine immer reichlichere Nachkommenschaft vererben. (Biol. Centralblatt III, 287.)

Ausgegeben den 31. August 1883.

Karte der klimatischen Bezirke Norwegens.

A. Südöstl. Land innerh. d. Juli-Isoth. 16°.
B. Südöstl. Land ausserh. d. Juli-Isoth. 16°.
C. Südl. Küste innerh. d. Juli-Isoth. 14°.
D. Westküste innerh. d. Januar-Isoth. 0°.
E. Centraltheil.
F. Innerer Fjordsaum.
G. Gletscher.
H. Nördliche Westküste.
I. Juli-Isotherme für 16° C.
II. Juli-Isotherme für 14° C.
III. Januar-Isotherme für 0° C.
IV. Jahres-Isoth. für 0° (Juli-Isoth. für 10°).

Stationen:

1. Christiania.
2. Sandösund.
3. Torungen.
4. Mandal.
5. Lindesnes.
6. Lister.
7. Bergen.
8. Ullensvang.
9. Balestrand.
10. Christiansund.
11. Granheim.
12. Dovre.
13. Elverum.
14. Röros.
15. Throndhjem.
16. Ytteröen.
17. Ranen.
18. Bodö.
19. Reine.
20. Tromsö.
21. Skibotten.
22. Alten.
23. Vardö.
24. Nyborg.
25. Christiansand.
26. Stavanger.
27. Skudenes.
28. Udsire.
29. Romsdal-Ins.
30. Romsdal-Fj.
31. Villa.
32. Brönö.
33. Andenes.
34. Hammerfest.
35. Fruholm.

Clemens König. del.

5 10 15 30 60 geogr. Ml.

Prof. Dr. Hermann Müller von Lippstadt.

Ein Gedenkblatt

von

Ernst Krause.

Am 25. August dieses Jahres hat ein schneller und unerwarteter Tod nach kurzer Krankheit einen der verdientesten Naturforscher unserer Zeit und einen der wärmsten Freunde dieses Journales, seinen rastlosen Arbeiten und Forschungen entrissen. Auf einer jener wissenschaftlichen Alpenreisen begriffen, die Hermann Müller seit fast einem Decennium mit vereinzelten Unterbrechungen jeden Sommer zu unternehmen pflegte, um den Wechselbeziehungen zwischen Alpenblumen und Insekten nachzuspüren, und von denen er bisher jedesmal im Innersten gestärkt und erfrischt, mit neuen Kräften in seinen Wirkungskreis zurückgekehrt war, hat eine Lungenaffection, die mit einem Lungenschlage endigte, zu Prad, einem Tyroler Dorfe am Fusse des Stilfser Joches, den Wanderstab für immer seinen Händen entwunden.

Es ist ein schwerer und unersetzlicher Verlust, der die junge, oder sagen wir, verjüngte Wissenschaft der Biologie betroffen, denn wenn man sich auch damit trösten wollte, zu glauben, dass er das Hauptwerk seines Lebens gethan, nachdem er die unmittelbaren Beziehungen der Insekten zu den mitteleuropäischen Blumen auf das Eingehendste untersucht und festgestellt hatte, so wissen doch seine Freunde und die Leser dieser Zeitschrift, dass er noch mitten in der Untersuchung zahlreicher Probleme stand, welche in manchen Beziehungen erst das Facit seiner unzähligen Einzelbeobachtungen ziehen sollten und unter denen die Probleme der Blumenfarben und ihrer Entwicklung, der biologischen Bedeutung der Oeffnungsperioden der Blumen, der Instinkte blumenbesuchender Insekten und ihrer allmäligen Entwicklung in den ersten Reihen des Programms standen, ohne es zu erschöpfen. Versuchen wir es, so gut es der frische Schmerz um den herben Verlust zulässt, seinen Lebensgang hier kurz zu skizziren.

Im Grossen und Ganzen ist, was sich uns darbietet, das gewohnte Lebensbild eines deutschen Forschers: rastlose, unverdrossene Arbeit, strengste Pflicht- und Ueberzeugungstreue auf der einen Seite, Kampf um's Dasein und Anfeindungen auf der andern. Hermann Müller ist am 23. September 1829 zu Mühlberg in Thüringen, einem Marktflecken am Fusse der drei Gleichen geboren. Der Vater war Landpfarrer im Erfurter Kreise, zuerst vom Jahre 1818 ab einige Jahre in Windisch-Holzhausen, wo ihm sein ältester Sohn, unser Fritz Müller, am 31. März 1821 geboren

wurde, dann etwa fünfzig Jahre hindurch in Mühlberg, wo er hochbetagt im Jahre 1873 starb. Von diesem ihrem Vater, der eine grosse Freude am Naturstudium fand, leiteten die Brüder ihren gleichgerichteten Trieb zur Naturerkenntniss her, wie mir dies einst Fritz Müller ad vocem »Erblichkeit von Geistesanlagen« mitgetheilt hat. Wir haben hier eines der in Deutschland glücklicherweise nicht allzu seltenen Beispiele vor uns, in denen Liebe zur Natur und zum Studium ihrer Gesetze erblich auftritt, und dies kann uns in diesem Falle um so weniger überraschen, als auch von der Mutter, einer Tochter des seiner Zeit als Chemiker vielgenannten Apothekers J. Bartholomäus Trommsdorff in Erfurt, den Kindern ein gleichgerichteter Trieb überkommen sein mag. Noch ein dritter, viel jüngerer, aus einer zweiten Ehe des Vaters entsprossener Bruder der Genannten, Wilhelm Müller, hat sich dem speziellen Studium der Natur und zwar der Zoologie gewidmet, und ist vor wenigen Monaten nach vollendeter Promotion zu seinem ältesten Bruder, dem besten Meister, den er aufsuchen konnte, nach Südbrasilien gereist. Andrerseits hat der älteste Sohn des Verstorbenen, Dr. W. H. Müller in Liegnitz, bereits durch seine Inaugural-Dissertation über die »Proterandrie der Bienen« bewiesen, dass er gesonnen ist, die Traditionen der Familie aufrecht zu halten und in die Fussstapfen seines Vaters zu treten, so dass wir von ihm auch die Bearbeitung seines wissenschaftlichen Nachlasses erwarten dürfen. Soviel über Herkunft und Familien-Gepräge des Verstorbenen.

Er hatte, ebenso wie vorher sein Bruder Fritz, den ersten Elementar-Unterricht in der Mühlberger Dorfschule empfangen, durch den Rektor Tänzer, dessen lebendiger und anregender Lehrweise er immer gern mit Pietät gedachte. Später nahm der Vater selbst den Unterricht der Söhne in die Hand und brachte jeden von ihnen in Griechisch, Latein, Französisch und Mathematik so weit, dass Hermann, wie vor ihm Fritz, mit dreizehn Jahren in die Obertertia des Erfurter Gymnasiums eintreten und dasselbe nach fünf Jahren mit dem Zeugniss der Reife verlassen konnte. Von Ostern 1848 bis 1852 studirte der Verstorbene sodann in Halle a. S. und später in Berlin Naturwissenschaften, unterbrach jedoch die Studienzeit zweimal für ein ganzes Sommersemester, um die aufgenommene Theorie, wie er sich in einigen vor mir liegenden Zeilen von seiner Hand ausdrückt, sogleich in die Praxis einzuführen, und am lebendigen Object zu betrachten, was er vom Katheder und aus den Büchern vernommen hatte. So durchstreifte er im Sommer 1849 von der bayerischen Oberpfalz aus die umliegenden Gegenden, insbesondere Fichtelgebirge und fränkischen Jura, um seine mineralogischen, geognostischen und paläontologischen Kenntnisse durch lebendige Anschauung zu erweitern, und ebenso trat er für den Sommer 1851 in eine chemische Fabrik zu Zwickau ein, um sich auf dem Gebiete der praktischen Chemie heimisch zu machen. Im Jahre 1852 absolvirte er das Oberlehrer-Examen und verwandte den Sommer 1853 zu einer viermonatlichen Fussreise, um erst im Kurfürstenthum Hessen, dann in Westphalen und in der Rheinprovinz, später in den bayerischen und Tyroler Alpen seine geognostischen, botanischen und entomologischen Sammlungen zu vervollständigen. Ich führe diese Einzelheiten an, weil sie zeigen, mit welcher Gründlichkeit und Hingebung sich der angehende Lehrer der Naturwissenschaften für seinen Beruf vorbereitete, wie er soviel wie möglich Alles selber sehen, und die Fächer, die bald den Gegenstand seines Unterrichts bilden sollten, in der Natur selbst studiren wollte. Wenn er später in

der Anschaulichkeit und Lebendigkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts Ausserordentliches geleistet hat und auch die trägsten Geister unter seinen Schülern mit fortriss, so lag dies wohl wesentlich mit daran, dass er die Naturerzeugnisse nicht, wie so manche seiner Collegen, nur aus Büchern und Sammlungen kannte, sondern sie in der lebenden Natur aufgesucht und selbst gesammelt hatte. Wir wissen, dass viele bedeutende Naturforscher, wie z. B. auch Darwin, ihre Laufbahn als Sammler begonnen haben, die Schärfung des Blickes für weitere Leistungen fällt dabei gleichsam als Nebenprodukt ab, um später die Grundlage für höhere Leistungen zu werden.

Von Michaelis 1853—54 hatte Hermann Müller sein Probejahr an der Friedr. Wilhelmstädtischen Realschule in Berlin geleistet und von Michaelis 1854 bis Ostern 1855 als naturwissenschaftlicher Lehrer in Schwerin (Mecklenburg) fungirt. Den Sommer 1855 verwandte er von Neuem zu einer entomologisch-botanischen Sammelreise »auf Aktien«, wobei namentlich Kärnthen, Krain und Istrien durchforscht wurden. Auf derselben durchsuchte er namentlich die Höhlen Krains nach augenlosen Höhlenkäfern und entdeckte daselbst auch eine ganz neue augenlose Gattung, die er als *Glyptomerus cavicola* in der Stettiner Entomologischen Zeitung beschrieb, in welcher er damals auch einen Aufsatz über die Lebensweise der augenlosen Höhlenkäfer veröffentlichte. Im Herbste 1855 wurde er als naturwissenschaftlicher Lehrer in Lippstadt angestellt, woselbst er dann achtundzwanzig Jahre lang ununterbrochen als solcher gewirkt und wesentlich zur Blüthe der ehemaligen Realschule erster Klasse, die jetzt in ein Realgymnasium verwandelt ist, beigetragen hat.

Schon im nächsten Jahre nach seiner Anstellung (1856) ging er daran, sich einen häuslichen Herd zu gründen, und fand in seiner aus der dortigen Gegend stammenden Gattin, welche aus ihrer ersten Ehe mit dem Landwirth Lempke fünf Kinder mitbrachte, die treueste und aufopferungsfähigste Lebensgefährtin, die sein häusliches Leben zu dem denkbar glücklichsten gestaltete. Während der ersten Jahre, die er in Lippstadt zubrachte, beschäftigte ihn in den Freistunden zunächst die Feststellung der Phanerogamenflora der Umgegend, die er in der Beilage zum Osterprogramm von 1858 veröffentlichte, und wandte er sich sodann der ungleich schwierigeren Aufgabe zu, die damals fast noch unbekannte Moosflora der Provinz Westphalen festzustellen, eine Arbeit, die ihn von 1858 bis 1866 beschäftigte und ihn zu einem lebhaften Verkehr mit den namhaftesten der damaligen Bryologen führte. Die Ergebnisse dieser langjährigen Untersuchungen wurden unter dem Titel: »Geographie der Laubmoose Westphalen« in den »Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für die preussischen Rheinlande und Westphalens«, sowie auch in den »Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg« veröffentlicht. Erst nachdem er die Herausgabe der sehr werthvollen und vollständigen »Herbarien westphälischer Laubmoose« (1864—66) vollendet hatte, begann er, nachdem sein Bruder Fritz 1863 mit seinem Buche: »Für Darwin« so erfolgreich für die neue Anschauung der Natur in die Schranken getreten war, sich den durch Darwin neuerschlossenen Forschungsgebieten zuzuwenden und das Sammeln und Einordnen von Naturgegenständen mit dem Sammeln biologischer Thatsachen unter höhern Gesichtspunkten zu vertauschen.

Die durch den Tauschverkehr mit allen Moosforschern Europa's zu einem grossen Moosherbar von seltenster Vollständigkeit angewachsenen Sammlungen wanderten damals in einen grossen Kasten, der mehr als fünfzehn Jahre

lang uneröffnet auf dem Hausboden stehen blieb, bis ihn vor Jahr und Tag, die Mäuse, welche diese Schätze entdeckt hatten, veranlassten, sie wieder hervorzuholen und sich noch einmal in den Zauber dieser versunkenen, an Schönheiten reichen Welt einzuspinnen, und ihn zugleich erinnerten, dass hier das Material zu einer Reihe werthvoller »Sammlungen Europäischer Laubmoose« schlummere, die er dann für Schulen und Institute zusammenstellte, und von denen noch mehrere Exemplare in seinem Nachlasse vorhanden sein dürften. Ehemals, als ihn DARWIN's Ideenflug zuerst erfasste, richteten sich seine Gedanken naturgemäss zuerst darauf, die DARWIN'sche Theorie an den Moosen zu demonstriren, und in diesem Sinne veröffentlichte er 1866 in den »Verh. des botan. Ver. f. die Prov. Brandenb.« »Thatsachen der Laubmooskunde für DARWIN«. Aber schon wenige Jahre darauf finden wir ihn bei der Hauptaufgabe seines Lebens und Forschens, dem Studium der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten, angelangt. Offenbar war es DARWIN's Werk über die Befruchtung der Orchideen gewesen, welches ihn dazu angeregt hatte, denn dieser formenreichen Pflanzenfamilie, welche schon an sich eines der besten Demonstrationsgebiete für die Lehre von der Wandelbarkeit der Formen in der Natur darbietet, galten auch seine ersten Studien in dieser Richtung und er veröffentlichte in den »Verhandl. des naturh. Ver. f. d. pr. Rheinl. u. Westph.« von 1868 und 69 seine »Beobachtungen an westphälischen Orchideen«, die ihn alsbald in einen brieflichen Verkehr mit DARWIN brachten, der seitdem bis zum Tode des letzteren ununterbrochen fortgedauert hat und für ihn zu einer reichen Quelle von Genuss und vielseitigen Anregungen geworden ist.

Sehr bald ging er über die Beobachtung der Orchideen hinaus und wandte sich der Untersuchung des Insektenbesuches aller unserer einheimischen Blütenpflanzen zu, so dass er schon 1869 in den letzterwähnten »Verhandlungen« seine »Anwendung der DARWIN'schen Theorie auf Blumen und Insekten« veröffentlichen konnte, welche alsbald (1870) von FEDERICO DELPINO, dem bewährten Erforscher desselben Gebiets, in's Italienische, und im folgenden Jahre (1871) von PACKARD aus dem Italienischen in's Englische übersetzt wurde. Dabei erweiterte er das Beobachtungsfeld der bisherigen Blumenforscher sogleich in dem Sinne, dass er nicht bloss die Anpassungen der Blumen an den Insektenbesuch und ihre dadurch herausgebildeten Befruchtungseinrichtungen, sondern auch umgekehrt die Anpassungen des Insektenkörpers selbst an die Ernährung durch Honig und Pollen und an die Ausbeutung bestimmter Blumenarten und Blumenformen in's Auge fasste, und daraus ging zunächst seine »Anwendung der DARWIN'schen Theorie auf die Bienen« hervor, welche 1872 in denselben »Verhandlungen« erschien. Hierdurch wurde immer mehr die Erkenntniss der Gegenseitigkeit der Natur gefördert: MÜLLER zeigte, wie bestimmte Insekten in ihren Rüssellängen, in dem Bau ihrer Mundwerkzeuge und Füsse, ja in ihrem gesammten Körperbau für die Ausbeutung bestimmter Blumenkategorien besonders ausgerüstet seien, wie andrerseits jene Blumenkategorien Formen und Einrichtungen gewonnen hatten, um andere Besucherkreise mehr und mehr auszuschliessen, und so gelang ihm das Wunder, aus dem Bau einer Blumengruppe denjenigen eines Insektes und umgekehrt aus demjenigen eines Insektes den der von ihm besuchten Blumen verständlich zu machen.

Inzwischen hatte er beinahe die gesammte einheimische Flora in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen und er konnte im Jahre 1873 sein Hauptwerk:

»Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen Beider« (Leipzig, Engelmann) veröffentlichen, welches auf Betreiben Darwin's in's Englische übersetzt und kürzlich in dieser Ausgabe vollendet worden ist. Die Arbeitssumme, welche dieses für das betreffende Forschungsgebiet grundlegende Werk einschliesst, vermögen nur Kenner zu beurtheilen. Es beruht auf einer wahren Unendlichkeit von Einzelbeobachtungen, wobei oft Hunderte verschiedener Insekten auf ein und derselben Blumenart gefangen, ihre Art und der Grad der gegenseitigen Anpassung bestimmt und die Hauptbesucher nach der statistischen Methode ermittelt wurden. Niemand wusste natürlich die Unsumme von Arbeit, die in diesem Buche und in den dazu gehörigen Nachträgen, die unter dem Titel: »Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insekten« in den »Verh. d. n. V. f. d. pr. Rh. u. W.« 1878 u. 79, sowie auch in Separatausgabe (Berlin, Friedländer) erschienen sind, niedergelegt ist, besser zu würdigen, als Darwin, der sich in einem früher im »Kosmos« (Bd. XI, S. 168) ohne Namensnennung erwähnten Briefe seinen »Bewunderer« nannte. Wir müssen umsomehr die Arbeitskraft und Arbeitsfreudigkeit Müller's bewundern, wenn wir in Betracht ziehen, dass alle diese Beobachtungen in den wenigen Freistunden und in den Ferien gemacht werden mussten, die ihm von den Unterrichtsstunden und deren Vor- und Nacharbeiten übrig blieben, wozu noch kam, dass er, um seine grosse Familie zu erhalten und den acht Kindern eine angemessene Erziehung zu Theil werden zu lassen, Pensionäre halten musste, denen er Nachhilfestunden zu geben hatte. So war es seine Erholungszeit, die er zu diesen umfassenden Studien verwenden musste, und sie bildeten thatsächlich seine Erholung, und nie fand er sich wohler und spannkräftiger, als wenn irgend eins der einschlägigen Probleme seinen Geist recht lebhaft beschäftigte. Wie es übrigens möglich war, in der verhältnissmässig knappen Zeit, die ihm sein Beruf und seine sonstigen Verpflichtungen übrig liessen, alle die Beobachtungen anzustellen, auf denen sich seine weiteren Schlüsse aufbauten, kann nur jemand verstehen, der selbst gesehen, bis zu welcher Sicherheit sich sein Auge und seine Hand für diese Beobachtungen ausgebildet hatten. Mit Erstaunen sah ich auf einer gemeinschaftlichen Exkursion in Graubünden (August 1877), in welchen Entfernungen er die so sehr verschiedenartigen Blumenbesucher aus ihrem gesammten Gebahren und ihren individuellen Gewohnheiten erkannte, und wie meist ein einziger Griff mit der Hand genügte, sie einzufangen und näher an's Auge zu bringen.

Nachdem er mit den Blumen der Heimath und Ebene vorläufig abgeschlossen hatte, wandte er seine Aufmerksamkeit den Alpenblumen zu und besuchte zu diesem Zwecke seit dem Jahre 1874 die österreichischen und schweizerischen Alpen alljährlich in den Sommerferien, 1879 während eines dazu erhaltenen ausserordentlichen Urlaubs auch im Frühling, um das Beobachtungsmaterial für seine »Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassung an dieselben« (Leipzig 1881) zu gewinnen. Die statistischen Notizen, die er von diesen Ausflügen heimbrachte, erfüllen dicke Bände, und daheim begann dann die Arbeit von Neuem, die Bestimmung der zweifelhaften, mitunter noch gar nicht beschriebenen Insekten, wobei ihn eine Anzahl ausgezeichneter Spezialkenner bereitwilligst unterstützte, und die Verarbeitung des Materials zu allgemeineren Schlüssen, z. B. über die Bevorzugung und Züchtung bestimmter Blumen-Formen, Farben und Gerüche durch bestimmte Insektengruppen und die Ausschliessung Anderer,

über die Ausbildung besonderer Instinkte der blumenbesuchenden Insekten.

Diese allgemeineren Folgerungen pflegte er, um sie der allseitigen Prüfung zu unterbreiten, in Form grösserer und kleinerer Aufsätze in wissenschaftlichen Zeitschriften niederzulegen, und hier war es besonders der »Kosmos«, dem er vom Anfang seines Erscheinens mit unveränderter Treue seine werthvollsten Arbeiten zuwandte und dem er eine wesentliche Stütze gewesen ist. Hier mag nur an einige der grösseren dieser im »Kosmos« erschienenen Arbeiten über den »Ursprung der Blumen« und das »Variiren der Grösse gefärbter Blüthenhüllen« (1877); »die Insekten als unbewusste Blumenzüchter« (1878); »Schützende Aehnlichkeit einheimischer Insekten« (1879); »Entwicklung der Blumenfarben« (1880); die »Entwicklung der Blumenthätigkeit der Insekten« (1881); »Versuche über die Farbenliebhaberei der Honigbiene« (1882) und »Arbeitstheilung bei Staubgefässen von Pollenblumen« (1883) erinnert werden, womit aber nicht einmal alle die grösseren Beiträge, geschweige der zahlreichen kleineren, erwähnt sind. Von den in andern Zeitschriften erschienenen grösseren Arbeiten sei hier namentlich auf die Artikelserie »Wie hat die Honigbiene ihre geistige Befähigung erlangt?« in der Eichstätter Bienenzeitung (1875 bis 1876) aufmerksam gemacht, die wohl einen besondern Abdruck verdiente. Zahlreiche kleinere Aufsätze veröffentlichte er ausserdem im »Zoologischen Garten«, in der »Botanischen Zeitung« und in der englischen Zeitschrift »Nature«, letzteres, weil seine biologischen Arbeiten speziell in England viel Beachtung und Nachahmung fanden und von Sir John Lubbock in einem kleinen, auch in's Deutsche übersetzten Werkchen über »Blumen und Insekten« (Berlin, 1877) popularisirt worden waren. Eine viel bessere Darstellung des gesammten Gebietes, wobei alle neueren Arbeiten berücksichtigt waren, gab er im I. Bd. von Schenk's »Handbuch der Botanik« (Breslau, 1881, S. 1—112). Auch diese Arbeit verdiente als ein Band für sich von dem grossen Handbuch, in welchem sie nur wenigen Personen zugänglich ist, losgelöst zu werden, da sie ein ungemein übersichtliches Bild des betreffenden Wissensgebietes giebt, und auf ein grösseres Publikum rechnen könnte, als die beiden Spezialwerke.

Zur eigentlichen Popularisirung seiner Forschungen, hatte er zu viel zu thun; inzwischen haben diese Aufgabe mehrere seiner Schüler übernommen, und sicherlich werden sie bald so bekannt sein werden, wie sie es verdienen. Denn darüber kann kein Zweifel bleiben: wenn der Reichthum unsrer Blumenwelt an mannigfaltigen, oft bizarren Formen, glänzenden Farben und anziehenden Düften heute nicht mehr, wie vordem, gleich einem unverständlichen Räthsel vor uns liegt, so verdanken wir dies nächst den Vorarbeiten von Conrad Sprengel und Darwin, vor Allem den unermüdlichen Forschungen Hermann Müller's.

Neben diesen seinen unvergänglichen Verdiensten als Naturforscher dürfen aber seine nicht minder bedeutsamen Leistungen als Schulmann nicht vergessen werden. Auch hier dürfen wir ohne Anstand sagen: Wenn die Realschule in Lippstadt in den letzten Decennien einen ausgezeichneten Ruf, so war dies nicht am wenigsten Müller's Verdienst, und dies ist stets von all seinen unmittelbaren und höhern Vorgesetzten bereitwillig anerkannt worden. Naturgemäss benützte er seine biologischen Studien als belebendes Moment des botanischen wie des zoologischen Unterrichts, und fügte damit, nach dem Urtheile vieler Sachverständigen, dem naturwissenschaftlichen Unterricht ein auch vom rein pädagogischen Standpunkte aus ungemein schätzbares Element hinzu. Ferner förderte er den Anschauungsunterricht durch Herstell-

ung mustergiltiger Sammlungen, instruktiver Präparate, vortrefflich ausgeführter Wandtafeln und sonstiger Hilfsmittel, welche wiederholt auf Lehrmittel-Ausstellungen die höchste Anerkennung der Preisrichter und Schulbehörden ernteten. Der Unterricht selbst gewährte ihm eine tiefe Befriedigung und als ich einst, in einer Zeit, wo seine amtliche Stellung bedroht war, zu ihm sagte, es würde ihm ja ein Leichtes sein, sich an irgend einer Universität zu habilitiren und Zuhörer in Menge zu finden, antwortete er mir, dies möge wahr sein, aber keine andre Stellung in der Welt könne so seinen Herzens-Neigungen entsprechen, wie der unmittelbare Verkehr mit der lernbegierigen Jugend. Seine Schüler hingen mit Begeisterung an ihm und haben dies vielfach lange nach ihrem Abgange von der Anstalt bethätigt.

Es konnte nicht ausbleiben, dass der bedeutende Einfluss, den seine Lehrthätigkeit auf den Geist der Jugend ausübte, von der in der dortigen Gegend mächtigen ultramontanen Partei missfällig bemerkt werden musste, und seitdem er sich gar in seinen wissenschaftlichen Arbeiten als ein entschiedener Anhänger Darwin's zu erkennen gegeben hatte, begannen die Bemühungen der Ultramontanen, ihn um jeden Preis aus seiner Stellung zu verdrängen. Man erfand zu diesem Zwecke die abgeschmacktesten und unwahrsten Beschuldigungen. In den ultramontanen Wochenblättern der Provinz wurde ihm vorgeworfen, er trage unreife Hypothesen in die Schule, verletze in seinem Unterrichte das religiöse Gefühl der Schüler, und was solcher unbestimmter und grundloser Beschuldigungen mehr waren. Der Angegriffene sowohl, welcher diesen Anklagen gegenüber ein reines Gewissen hatte, wie sein Direktor Aust, sahen sich in mehrfach wiederholten Fällen genöthigt, die Verbreiter solcher Gerüchte im Interesse der Anstalt vor Gericht zu ziehen, wobei dann in jedem einzelnen Falle festgestellt wurde, dass es sich um reine Verläumdungen oder starke Uebertreibungen handle, obwohl man im blinden Eifer so weit gieng, als Hauptbelastungszeugen ehemalige Schüler vorzuführen, die vor mehr als dreizehn Jahren (!) eine unpassende Wendung von ihm vernommen haben wollten. Alle diese Prozesse, die der Mehrzahl nach 1877—1879 spielten, endigten mit Niederlagen der Gegner und glänzenden Rechtfertigungen des Angegriffenen.

Es ist merkwürdig, dass Hermann Müller in dieser Beziehung ganz ähnlichen Anfeindungen ausgesetzt sein musste, wie der Entdecker der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten, der Rektor Conrad Sprengel in Spandau, den die Schwarzen seiner Zeit unter dem Vorwande, er vernachlässige über seinen Blumen- und Insektenstudien Kirche und Schule, 1794 vom Amte verdrängten, obwohl die amtlich verhängten Revisionen den Zustand seiner Schule als in jeder Beziehung mustergiltig erwiesen und seine Schriften von dem tief religiösen Geiste des Mannes Zeugniss ablegen. Ich will hier nicht näher darauf eingehen, wie im Januar 1879 die Anschuldigungen gegen Hermann Müller's Unterrichtsweise von einigen schlechtunterrichteten Anhängern der conservativen Partei im preussischen Abgeordnetenhause wiederholt wurden, — diesmal freilich weniger, um dem Verstorbenen zu schaden, als um den Cultusminister Falk dafür verantwortlich zu machen und seine Stellung zu erschüttern, — wie der Kampf drei Tage lang tobte, und mit einer neuen Niederlage der Angreifer endigte, weil sich zeigte, dass man wieder mit Verläumdungen und Entstellungen operirt hatte. Müller nahm später Veranlassung, seinen Standpunkt zu dem Vorwurfe, dass er Hypothesen in der Schule lehre, in einer besondern Schrift über »die Hypothese in der Schule« (Bonn, 1879) darzulegen, und die höchste Un-

terrichtsbehörde hat, trotz des inzwischen erfolgten Wechsels, ihrer Prinzipien, die Verdienste Müller's als Schulmann noch vor wenigen Monaten durch Beilegung des Titels »Professor« anerkannt.

In diesem Kampfe trat eine hervorragende Charaktereigenthümlichkeit des Dahingeschiedenen in das glänzendste Licht, nämlich sein Freimuth und seine Ueberzeugungstreue. Trotzdem seine Stellung mehrfach stark bedroht war und es den Ultramontanen auch gelang, wenigstens den Direktor der Anstalt zu verdrängen, wankte er nicht und verläugnete seine wissenschaftlichen Ueberzeugungen keinen Augenblick. Er trug den Hass der Ultramontanen mit Stolz und Selbstgefühl und ermattete auch nicht in seinen gemeinnützigen, über die Schule hinausgehenden Bestrebungen für das Wohl der Mitbürger, indem er nach dem Abgange des Direktors das früher mit diesem getheilte Präsidium des Lippstädter »Bildungsvereins«, und dasjenige des in Gemeinschaft mit Jenem zum Wohle der Handwerker und Kaufleute gegründeten Vorschussvereins, trotz der bedeutenden Opfer an Zeit und Arbeitskraft, welche diese Aemter erforderten, fortführte.

Nichts lag ihm ferner, als religiöse Unduldsamkeit oder Rechthaberei. Mit dem auf gemeinsamem Felde arbeitenden italienischen Forscher Federico Delpino blieb er trotz der diametral entgegengesetzten religiösen Grundanschauungen im besten Einvernehmen und regsten Verkehr; sie kritisirten ihre Ansichten gegenseitig mit Offenheit und Freimuth und blieben — Freunde. In der Kritik anderer Arbeiten verfuhr er ohne Parteilichkeit, sagte ohne Umschweife, was ihm nicht daran gefiel, und erkannte ebenso unbefangen das ihm Zusagende an. In wissenschaftlichem Streite, dem er natürlich nicht aus dem Wege gehen konnte, galt sein Tadel nur der Sache, nicht der Person; er folgte noch der guten alten Sitte, dem Gegner auch seine Angriffe direkt zuzusenden. Dieselbe Offenheit verlangte er seinen eigenen Schriften gegenüber. So konnte ich ihm keine grössere Freude bereiten, als wenn ich gegen eine seiner neuen Aufstellungen alle Einwände, die mir irgend beifallen wollten, vorbrachte, um ihm so Gelegenheit zu geben, jene zu vertheidigen. Er scheute zu diesem Zwecke die ausführlichsten Darlegungen nicht, und bat immer wieder darum, sie möglichst streng zu kritisiren. Für mich war dieser rege Gedankenaustausch von einem hohen Reiz und ich werde ihn schwer vermissen.

Nicht weniger hoch denn als Naturforscher stand der von verblendeten Gegnern als irreligiös und pietätlos gescholtene Mann als Mensch da. Ich will hier einem andern Berichterstatter, der viel mehr Gelegenheit hatte, als ich selbst, ihn in allen Lebenslagen zu beobachten, das Wort geben, um dieses Lebens- und Charakterbild zu vervollständigen: »So bescheiden«, schreibt derselbe, »so anspruchslos in gesellschaftlichem Verkehr, so aufopfernd und selbstlos gegen Freunde, so mannhaft und doch so mild und versöhnlich gegen Feinde, so mannesstolz gegen Vorgesetzte, so entgegenkommend gegen Collegen, so hilfsbereit in Rath und That gegen Jedermann, so herzlich und anregend im Verkehr mit den Schülern, so zärtlich liebevoll gegen Frau und Kinder, so geduldig und geschickt als Spielgenosse und Märchenerzähler seiner Enkel, wird nicht so bald wieder ein Mensch gefunden werden.« Als Hermann Müller als junger angehender Lehrer eine Frau mit fünf Kindern an sein Herz zog, hatte er eine schwere Lebensaufgabe auf sich genommen. Er hat sie aber siegreich durchgeführt, und nie geduldet, dass zwischen diesen und seinen drei eigenen Kindern der geringste Unterschied gemacht werden durfte. Er hing mit gleicher Liebe an ihnen, wie sie an ihm, und setzte es

trotz seiner beschränkten Mittel durch, dass zwei seiner Söhne Medizin, ein Dritter Naturwissenschaften und Sprachen, studiren konnten. Ebenso bildeten sich zwei von den Töchtern zu Lehrerinnen aus, und sind bereits an höheren Lehranstalten thätig.

Zu seinen Brüdern war sein Verhältniss das herzlichste, was sich denken lässt. Eine Anerkennung, die seinen eigenen Arbeiten gespendet wurde, konnte ihn bei weitem nicht so sehr freuen, als wenn das Lob den Arbeiten seines ältesten Bruders galt, und besonders, wenn es aus so competentem Munde, wie Darwin's kam. Alle ihre Beobachtungen theilten sich die beiden Brüder gegenseitig ausführlich mit, und vieles, was der ältere Bruder nur für den jüngeren mitgetheilt hatte, veröffentlichte dieser dann. Es war ein Verhältniss, wie das der Gebrüder Grimm, da jeder von ihnen die Arbeiten des anderen mit ganzer Theilnahme und vollem Verständniss verfolgte. Sie ergänzten sich so gegenseitig.

Was die Persönlichkeit des Dahingeschiedenen betrifft, so war er von hoher, sehniger Gestalt, in seiner Erscheinung wie in seinen Bewegungen das Bild rastloser Energie, die Züge freundlich, die Umgangsformen einnehmend, die Kleidung einfach. Sein Temperament war ein vorwiegend heiteres, seine Unterhaltung launig. Noch im vorigen Jahre, wo ich ihn zuletzt sah, war sein volles, dunkelblondes Haar wohl über der Stirne ein wenig gelichtet, aber ebenso, wie der Vollbart erst wenig ergraut; er erschien mir wie ein Bild unverwüstlicher Gesundheit. In der That konnte er seinem Körper auf Reisen und Fusswanderungen erhebliche Strapazen zumuthen; dennoch waren die Athmungsorgane nicht gleich kräftig und im letzten Winter nöthigten Erkrankungen derselben ihn wiederholt dazu, seine Lehrthätigkeit für einige Zeit zu unterbrechen. Er schrieb dies dem Umstande zu, dass er im vorigen Jahre nicht wie sonst in den Alpen gewesen war, und zog, vollkommen wiederhergestellt, in bester Stimmung nach Beginn der Sommerferien zu seinen geliebten Bergen. Auch unterwegs war sein Befinden vortrefflich und er selbst in heiterster Laune; die tödtliche Krankheit überfiel ihn ganz unvermuthet. Nachdem er noch am 22. August bei prächtigem Wetter und bestem Befinden bis Trafoi am Stilfser Joch in die Höhe gestiegen war und dort Nachtquartier genommen hatte, erwachte er am 23. gegen vier Uhr früh mit den heftigsten Brustbeklemmungen und fühlte sich plötzlich so krank, dass er kaum seine Sachen zusammenpacken konnte, um mit einem Einspänner nach Prad hinunterzufahren, wo, wie er gehört, gerade ein Arzt anwesend war, der ihn untersuchte und Lungen-Emphysem konstatirte. Die von diesem Arzte verordneten Mittel brachten aber keine Besserung, so dass er am 25. einen andern Arzt aus dem zwei Stunden entfernten Glurns herbeirufen liess, welcher zu seiner Beruhigung dieselbe Diagnose stellte. Nachdem er den Nachmittag ausser Bett und mit Schreiben zugebracht hatte, stellten sich gegen Abend wie schon in der Nacht vorher Blutauswürfe ein, doch besserte sich sein Zustand bald wieder, so dass er nach Nahrung verlangte, dieselbe aber, als sie kam, verweigerte und um 8¼ Uhr ohne Todeskampf entschlummerte. Ein Lungenschlag hatte seinem arbeitsvollen Leben ein Ziel gesetzt, bevor noch die Seinen, denen er beruhigende Nachrichten gesandt hatte, ahnten, dass Gefahr vorhanden sei. Am 28. hat man ihn sodann auf dem Kirchhofe St. Johann bei Prad am Fusse der erhabenen Gletscherwelt des Ortler bestattet.

Ueber die Stellung und Bedeutung des Weibes.

Von

B. Carneri.

Zwei Gebrechen sind es, welche immer wieder unsern Arbeiten auf ethischem Gebiete zum Vorwurf gemacht werden, und zwar als von so gewichtiger Art, dass sie es uns unmöglich machen sollen, zu einer eigentlichen Ethik uns emporzuschwingen. Das erste ist unser determinirter Wille, das zweite unser Begriff des Guten, der nicht blos zu keinem absoluten Werth sich erhebt, sondern bei der mangelnden Wahlfreiheit nicht jedem zugänglich ist. Wir haben allerdings in diesem Stück einen grossen Vorgänger. Gegen Spinoza sind dieselben Vorwürfe erhoben worden, und bis in die jüngste Zeit wird gesagt, dass es bei ihm zu einer wirklichen Ethik gar nicht kommt. Gewiss liegt für uns in dieser Leidensgenossenschaft ein grosser Trost; allein dieser Trost geht nicht so weit, dass er uns blind machte für das, was etwa bei den genannten Gebrechen von einschneidendem Ernst sein könnte. Wir gestehen unumwunden zu, dass es auch uns lieber wäre, unsere Ethik auf einen Begriff des Guten und eine Willensfreiheit gründen zu können, die aller Welt auf den ersten Blick einleuchtend und befriedigend sein müssten. Allein für wie werthvoll wir einen solchen Nachweis auch halten würden, gestrebt haben wir nach ihm nie: immer haben wir das Denken walten lassen, und dieses hat jenen Nachweis nicht erbracht. Uns war es stets vor allem um das Wissen zu thun. An ein absolut Gutes und an eine absolute Willensfreiheit kann man glauben; für das Wissen giebt es sie nicht. Und da wir nur mit dem Wissen uns beschäftigen und darin nicht weiter vordringen können, als innerhalb der Denkgesetze unsere Kraft reicht, so bleibt uns den erhobenen Bedenken gegenüber nichts übrig, als auf ihr Gewicht sie zu prüfen und zu sehen, ob dieses in Wahrheit so bedeutsam ist, als gemeinhin angenommen wird.

Das geringere Bedenken erwächst jedenfalls dem mangelnden Begriff eines absolut Guten; denn müssen wir gleich auf das Absolute verzichten, nach welchem nur der begehrt, welcher das Dingansich finden zu können meint, — das Gute giebt es. Während wir von der Wahlfreiheit sagen müssen, dass sie in keinerlei Bedeutung sich vorfindet und alles, was dafür gehalten wird, auf Täuschung beruht: wissen wir mit voller Bestimmtheit, dass es ein Gutes giebt, zwar nur für den Menschen, aber für diesen ein nicht blos relativ, sondern

positiv Gutes, für die Menschheit so positiv und unbestreitbar, wie es für den Einzelnen das Bewusstsein ist. Ueber das, was ihr frommt, sie fördert und veredelt, ist die Menschheit ganz im Klaren, weil es das ist, was ihrer Natur entspricht. Es ist identisch mit ihrem Willen, der selbst sich veredelt mit der Klärung ihrer Intelligenz, und nur wenn es eine menschliche Wahlfreiheit gäbe, könnte die Menschheit über den Unterschied zwischen Gut und Böse in Zweifel sein. Diesen Unterschied hat sie immer gemacht und wird ihn immer machen. Und je einleuchtender es ihr wird, dass an sich nichts gut und nichts böse ist, desto wichtiger ist ihr das Hochhalten des Zeichens, unter dem sie ihrer Natur gemäss sich entwickelt. Wie der Einzelne, ist auch sie — es liegt dies im Wesen der Intelligenz — dem jeweiligen Irrthum unterworfen: aber im Wesen der Intelligenz liegt es auch, irrend zu lernen; und während dieser Weg für das kurzlebige Individuum oft zu lang ist, so dass es leicht in einem Irrthum befangen bleibt, findet die langlebige Art immer die Zeit, das Wahre aus dem Falschen loszulösen. Das Wechseln der Vorstellungen, welche der nach Ort und Zeit wechselnden Moral als gut oder böse gelten, darf uns nicht irre machen. Jede Moral ist der Inbegriff dessen, was unter bestimmten Verhältnissen als Schuldigkeit des Einzelnen gegenüber dem Ganzen angesehen wurde oder wird. In dem Streben nach der Einen Richtung, nämlich das Gedeihen der Menschheit zu fördern, stimmen die widersprechendsten moralischen Satzungen überein. Der Widerspruch rührt nur daher, dass die Sache bald wohl, bald übel verstanden wurde; und was den Widerspruch früher oder später mindert und endlich immer mehr aufhebt, ist die allmälige Verallgemeinerung und Vertiefung der Intelligenz, die nur das Wohlverstandene duldet und dadurch den Forderungen der Menschheit zum Durchbruch verhilft. Betrachten wir die sittliche Entwicklung der Menschheit mit unbefangenem Auge, so sehen wir sie, zumal wenn wir das Schwergewicht auf die Verallgemeinerung legen und nicht blos das Wohlergehen bevorzugter Klassen im Auge haben, in der Erhebung aus der Rohheit zur Milde einen Fortschritt verwirklichen, der den Vergleich nicht scheut mit dem Kampf, in welchem aus dem Thier der Mensch hervorgegangen ist. Kurz, der Begriff des Guten, der in der Menschheit mit der Klärung des Glückseligkeitstriebes erwacht ist, erweist sich als so ächt und unvertilgbar, dass für den praktischen Standpunkt durch eine theoretische Feststellung im Sinne des Absoluten sein Werth kaum erhöht würde.

Anders verhält sich's mit der Willensfreiheit. Nicht als ob sie unerlässlich wäre zu einem sittlichen Fortschritt des Menschengeschlechtes; den haben wir ohne sie: es handelt sich um den Werth des in unserer Weise aufgefassten sittlichen Fortschritts und um die immer wiederkehrende Forderung, es habe eine eigentliche Ethik nicht nur den vorfindlichen sittlichen Fortschritt zu constatiren, sondern auch seine Ziele als einem Ideal hoher Menschenwürde entsprechend klarzulegen und — nun kommt das Schwierige — die Wege zu weisen, auf welchen der Mensch zu wandeln hat, um bei dem grossen Werk des sittlichen Fortschritts erspriesslich mitzuthun. Wir sind die Letzten, es zu bestreiten, dass, wenn es eine Wahlfreiheit gäbe und diese den Anforderungen ihrer Verfechter, indem sie nämlich eine vernünftige Wahlfreiheit wäre, entsprechen könnte; — dass sie unserer Ueberzeugung nach wie alle absolute Willkür zu einem moralischen Chaos führen müsste, gehört nicht hierher — eine Ethik, welche den Menschen zur klaren

Erkenntniss seiner Pflichten brächte, in Kürze die herrlichsten Früchte zu Tage fördern würde. Merkwürdiger Weise aber giebt es längst mehr als Eine derartige Ethik, und es scheint in der Auffassungsfähigkeit jener, die sie studiren, das Haupthinderniss zu liegen; denn wir haben noch von keiner gehört, dass sie jenen Erwartungen in einem nennenswerthen Maasse entsprochen hätte. Jedoch auch dies gehört nicht hierher und würde von der Aufgabe uns abwenden, die wir uns gegeben haben. Auf den Standpunkt unserer Gegner haben wir uns zu stellen, die Schattenseiten unserer eigenen Weltanschauung haben wir ins Auge zu fassen, und thun es rückhaltlos, indem wir zugeben, es sei bei der unendlichen Verkettung von Ursache und Wirkung, welche mit unserm Fühlen und Denken unser gesammtes Wollen bestimmt, unsere Ethik im Grunde nichts anderes als eine vorherrschend beschreibende Naturlehre des menschlichen Seelenlebens. In den Augen Vieler ist dies vielleicht eine Verurtheilung unserer Arbeit. Wir erblicken darin nur eine uns ganz verständliche Definition derselben.

Wir vermeiden immer grundsätzlich so viel als möglich alle Definitionen. Es gehören diese einer Denkgewohnheit an, die aus einer Zeit stammt, in welcher, so zu sagen, das Wissen eines Menschen nach der Zahl der Definitionen gemessen wurde, über die er verfügte. Heute ist eine besondere Befriedigung an Definitionen charakteristisch für die niedere Entwickelungsstufe des Denkenden. Alles Zusammenfassen in kurze Sätze erleichtert die Uebersicht, ist aber von wenig Nutzen für die Einsicht, wenn nicht gar dieser abträglich. Die Definition ist eben nichts anderes als die wissenschaftliche Auflösung eines Wortes in einen Satz; und da sie, um richtig zu sein, nichts enthalten darf, was nicht schon im definirten Wort liegt, so kann sie uns nur soviel erklären, als uns bereits klar ist. Solang in den Reichen des körperlichen Lebens jede Gattung als etwas unabänderlich Abgeschlossenes galt, gab es auch in den Reichen des geistigen Lebens fixe Begriffe, welche derart Gegenstände von Gegenständen trennten, dass manche Definition gewissermaassen den Anschein gewann, die Sache vollständig zu erschöpfen und deren Behandlung den Stempel der Wissenschaftlichkeit aufzudrücken. Es war dies eine Wissenschaftlichkeit, die von absoluten Gewissheiten ausging und mehr wissen musste, als der Mensch wissen kann. Diese Wissenschaftlichkeit hat sich überlebt; aber noch nicht überlebt haben sich die Ansprüche, die damals an alles Wissenschaftliche gestellt wurden und bei der modernen Weltanschauung kein Gehör mehr sich zu verschaffen wissen. Es ist natürlich, dass, wer solchen Ansprüchen noch immer nicht entsagen kann, die alte Methode befriedigender findet; aber nicht minder vernünftig ist es, diese hohe Befriedigung, sobald sie als auf einer Täuschung beruhend erkannt ist, gegen eine geringere zu vertauschen. Naturnothwendig hat allmälig der Begriff der Wissenschaftlichkeit sich modificirt und legt jetzt darauf den Nachdruck, dass von erfahrungsmässigem Wissen ausgegangen werde. Darum unterscheidet sich noch immer die Wissenschaftlichkeit scharf genug von der blossen Empirie, indem sie das analytisch Zerlegte nur dann als eine Bereicherung des Wissens betrachtet, wenn es in der Form eines Gesetzes synthetisch sich wieder zusammenfassen lässt. Allein eben darin kann man nicht zu vorsichtig sein; und je vorsichtiger man darin ist, desto weniger wird man die Wissbegierde befriedigen. Je weniger der Mensch wusste, desto mehr wollte er wissen, und je mehr der Mensch weiss, desto mehr strebt er darnach,

nichts Unrichtiges zu wissen. Der Fortschritt liegt daher weit weniger in einer Masse von Gewissheiten, denn im Abschütteln falscher Annahmen. Wir sind gewiss die Letzten, den Genuss zu unterschätzen, den die reiche Umschau vom Standpunkt einer erhabenen Synthese gewährt; aber wir sind — und, wir gestehen es offen, nicht ohne grosse Schwierigkeit und Selbstverläugnung — zur Erkenntniss gelangt, dass das mühevolle Erklimmen eines hohen Berges einen ganz andern Werth hat, denn blos im Gedanken auf seine Spitze sich zu versetzen. Der Hauptwerth eines solchen Ganges liegt oft darin, dass man sich überzeugt, von gewissen Höhen aus gar manches nicht zu sehen, das man, im Gedanken emporsteigend, mit Händen zu greifen meinte.

Die Wissenschaftlichkeit unserer Behandlung ethischer Fragen lassen wir uns so wenig streitig machen, als dass die sittlichen Ideale, welche sich aus ihr entwickeln, dem edelsten Begriff der Menschenwürde entsprechen. Wir acceptiren daher rückhaltlos und ohne die geringste Besorgniss, nach diesen zwei Richtungen hin Schaden zu nehmen, das in Form einer Definition ausgesprochene Urtheil über unsere Arbeiten auf dem Gebiete der Ethik. Die Schattenseite unserer Weltanschauung liegt, wie wir bereits angedeutet haben, anderswo und zwar darin, dass sie keine Anleitung kennt, durch die jeder zu einem sittlich erhobenen Menschen werden kann. Freilich hat, streng genommen, noch keine Ethik ein derlei Recept gebracht; aber nicht nur ist es dem herrschenden Brauch entgegen, rundheraus zu gestehen, dass es das einfach nicht giebt: unsere Ethik entwickelt überhaupt die Stellung des Menschen in der Natur in einer Weise, die es jedem sagt, auch wenn wir es nicht ausdrücklich hervorheben wollten. Diese Thatsache widerspricht in so flagranter Form den Begriffen der landläufigen Moral, dass man eher die Wissenschaftlichkeit unserer Methode, ja sogar die Erhabenheit unserer Ideale wird gelten lassen, als dass wir das Recht, zu den Ethikern zu zählen, ansprechen können. Da über diesen Streitpunkt nur die Zukunft entscheiden kann, uns aber die sittliche Hebung des Menschen nicht weniger als unsern Gegnern am Herzen liegt; so wollen wir dieser letztern ein eigenes Kapitel widmen, in welchem wir mit Umgehung alles dessen, was wir an anderem Orte über den Einfluss des Staates, der Gesetzgebung, der Familie, der Schule, der Erziehung überhaupt gesagt haben, ausschliesslich mit dem Weibe uns beschäftigen werden. Auch für uns giebt es eine Willensfreiheit; aber sie gilt uns als identisch mit dem Wollen des Guten, das nur dem ethisch erhobenen Menschen eigen ist, in welchem der Gegensatz zwischen Streben und Erkenntniss überwunden ist, so dass er innerhalb der Satzungen der Menschheit so frei sich bewegt, als wären es die Satzungen seiner individuellen Natur. Allein dazu kann keiner gelangen, indem er einfach sagt: Ich will. Die Befähigung dazu ist angeboren, kann nur durch die Lebensverhältnisse und Erziehung entwickelt werden; und dann ist erst noch der Wille determinirt. Bei der Erziehung und in den wichtigsten Wechselfällen des Familienlebens ist es das Weib, das mitentscheidet, wenn nicht gar in vielen Fällen das ausschlaggebende Wort spricht oder sprechen sollte. Und da werden wir sehen, dass aus der Einigkeit von Mann und Weib ein Wille sich ergeben kann, der wie kein Einzelwille geeignet ist, ein sittliches Ziel sich zu setzen. Doch wir dürfen uns nicht vorgreifen.

Die Mutter führt das Kind ins Leben ein. Mit ihrer Milch zieht sie es gross, bis es auf eigenen Füssen

steht. Sie ist es, die sein erwachendes Wahrnehmen lenkt, die ersten Worte ihm entlockt, den Grund legt zu seiner psychischen wie physischen Entwicklung. Bis zur Zeit, da das Kind die Schule besucht und damit seinen Verkehr mit der Welt beginnt, ist es vorherrschend die Mutter, die das Kind erzieht. Nicht nur weil sie weit mehr als der Vater mit ihm sich beschäftigt: die zweckmässigsten Vorkehrungen, die der Vater trifft, wirken nur in Gemässheit der Weise, in der die Mutter sie durchführt. Und die weisesten Lehren, mit welchen der Vater das jugendliche Gemüth heranzubilden suchen mag, sind eitel Nichts, wenn nicht das lebendige Beispiel nachhilft, unauslöschlich sich einprägend, ein sittlich schönes Verhältniss der beiden Eltern zu einander, dessen Harmonie sich gleichbleibt, wenn auch alles ringsum der Veränderung erliegt. Dieses Verhältniss ist meist zum grösseren, nie zu einem geringen Theil das Werk des Weibes. Gegenüber dem, was hier geschehen kann, sind die Fälle, in welchen aus Mangel an jeder angeborenen Befähigung die Erziehung wirkungslos bleibt, verschwindend. Hier ist die Quelle der Sittlichkeit. Hier finden Urtheil und Gefühl ihre Läuterung, die natürlichen Triebe ihre natürliche Veredelung. Hier wird der Sinn für das Ideale geweckt und mit ihm der Sinn für das wahre Glück. Hier endlich ist es, wo der Glaube an die Menschheit unvertilgbar eingepflanzt wird dem Menschenherzen.

Wir wissen nur zu gut, dass es nicht Vielen gegönnt ist, unter so günstigen Auspicien ihr Leben zu beginnen; aber wir wissen auch, dass nicht Wenige nicht durch die äusseren Umstände gehindert werden, den Grund zur Heranbildung ihrer Kinder in dieser Weise zu legen. Sehr oft trägt Unkunde die Schuld, da manche meinen, der Kinder Bestes anzustreben, indem sie höher gebildeten Erziehern und Erzieherinnen ihre Aufgabe überlassen. Leider ist in vielen Fällen dies das Bessere, leider, weil der blosse Anblick von Vater und Mutter, die für einander leben, das ethische Moment mehr fördert, als alle Hilfsmittel der vorzüglichsten pädagogischen Kraft. Dass es Ausnahmen überall giebt, folglich auch hier, wer möchte es leugnen? Darum, wie überflüssig es auch sein mag, erklären wir gleich hier, dass von Seite des Staates nicht zu viel gesorgt werden kann für Anstalten, in welchen Kinder, welche daheim verwahrlost aufwachsen würden oder die zu ihrem Fortkommen unerlässlichen Kenntnisse und Fertigkeiten nur in der vergifteten Atmosphäre des Lasters oder auch nur des Unfriedens sich erwerben könnten, vom zartesten Alter an Erziehung und Unterricht finden. Wir wollen nur dem Grundirrthum entgegentreten, dass es einen vollen Ersatz gebe für die Erziehung im Schooss der Familie. Eine in mancher Beziehung recht vernachlässigte Familienerziehung, in der aber ein Strahl ächter Liebe geleuchtet hat, wird weit eher einen ethischen Charakter in die Welt entsenden als die vortrefflichste Erziehung in einer fremden Unterrichtsanstalt. Ein vorzüglicher Lehrer kann gleichzeitig fünfzig Schülern den schwierigsten Gegenstand erläutern, aber der vorzüglichste vermag nicht fünf, nicht Einen Schüler in Gefühlen zu unterweisen, welche die Liebe von Vater und Mutter in uns entwickelt. Wir sehen ganz ab von der Unabänderlichkeit des Charakters, der nur im Wege des Gefühlslebens erheblichere Modificationen erfahren kann: was wir hier im Auge haben, ist die Willensfreiheit, insoweit sie möglich ist. Der denkend fühlende Mensch besteht nicht aus zwei Wesen, einem geistigen und einem körperlichen. Was wir vor uns haben, der selbstbewusste Mensch, ist, was er ist, nur durch seine Einheitlichkeit. Diese

Einheitlichkeit gilt es zu entwickeln, nicht sie zu stören, soll das Räthsel des Fortschritts gelöst werden. Man kann ihn von der Seite des Gefühls wie von der Seite des Denkens betrachten und die eine Seite auf Kosten der andern herausbilden, wie man jedes Kind durch langewährende Beschwerung einer Schulter einseitig machen kann; aber alle Einseitigkeit ist vom Uebel. Eine gediegene Ausbildung des Verstandes kann auf das Fühlen nur vortheilhaft wirken. Allein was sowohl für das Herz als für den Verstand im Schooss der Familie spielend, durch blosses Zusammensein erlangt wird, bietet keine Erziehungsanstalt, wenn sie auch betreffs des eigentlichen Unterrichts leisten mag, was die Familie nie leisten wird. Was wir da meinen, will erlebt sein. Und entwickelt auch die Familienerziehung leicht das Gefühl auf Kosten des Geistes: was wir hier Entwicklung nennen, heisst Veredelung, und da das Fühlen das Ursprüngliche ist, die Quelle des bewussten Wollens, also des Denkens wie des Willens; so wird immer die Familie die Heimath des ethisch erhobenen Menschen sein.

Dass nach alledem für uns die Ehe neben dem Staate die zweite Säule ist, die den hehren Bogen trägt, unter welchem hindurch allein der Weg zur ächten Civilisation führt, ist selbstverständlich. Und nicht weniger selbstverständlich ist es, dass wir bei dieser Auffassung die Ehe nicht betrachten können als einen Vertrag auf Kündigung, sondern als einen Bund fürs Leben. Eine derart untrennbare Ehe, dass zwei Menschen, die durchaus nicht zusammen passen, für ihr ganzes übriges Leben verurtheilt sind, dem Glück zu entsagen, ist eine Unmenschlichkeit. Dagegen ist es aber frevelhaft wie nichts, das Band der Ehe als ein von Haus aus lösbares zu betrachten. Nur eine Leichtfertigkeit, die, blindgeboren im Paradies der Sittlichkeit, keine Ahnung hat von der Bedeutung der Familie, kann eine Ehe eingehen ohne die Ueberzeugung, sie fürs Leben einzugehen. Mit der Trennung ist nicht immer vollständig abgeholfen, und die verhältnissmässig seltenen, wahrhaft glücklichen Ehen, sowie die Weise, in der jetzt durchschnittlich die Ehen geschlossen werden, sind der sprechendste Beweis, dass die vielgepriesene religiöse Moral mit ihrer göttlichen Erleuchtung des willensfreien Menschen in der Sache, die den Lebensnerv der Sittlichkeit bildet, ihre Schuldigkeit nicht thut. Sie kann es übrigens sowenig als irgend eine Moral der Welt, so lange nicht Gesetzgebung und Gesellschaft dem Weibe die Beachtung schenken und die Stellung einräumen, die ihm gebührt. Wir fordern keine Gleichberechtigung und bedienen uns dieses Ausdrucks auch nicht in einschränkender Bedeutung, weil er zu leicht missverstanden wird, d. h. mehr verspricht, als gehalten werden kann. Keine Berechtigung, sie wäre denn ein Privilegium, geht weiter als die Möglichkeit der Verpflichtung. Es besteht ein Unterschied in der Leistungsfähigkeit zwischen Weib und Mann, und insoweit er besteht, werden immer ihre Thätigkeitssphären verschiedene sein. Aber dieser Unterschied ist nur theilweise ein von der Natur gegebener, theilweise hat ihn die Herrschaft des Mannes künstlich herangebildet — durch Verbildung und durch Nichtbildung. Und selbst wo dieser Unterschied in der Natur begründet ist, wie z. B. bei der Kraft, ist er grossentheils durch Vernachlässigung erhöht. Hat es dem Mann getaugt — wie es heute noch und in civilisirten Ländern bei den untersten Volksschichten der Fall ist — das Weib zum Lastthier heranzubilden, so hat er immer gewusst, an seiner Lebensgefährtin eine Musculatur zu entwickeln, die manchen vom starken Geschlecht einzuschüchtern vermag. Es fällt uns nicht ein, zu wünschen, dass das zar-

tere Geschlecht nicht das zartere bleibe; seine Geduld und Aufopferungsfähigkeit allein ersetzen ihm, wo es Noth thut, die mangelnde physische Kraft, ohne der Anmuth Eintrag zu thun. Wir möchten nur fragen: ob diese eine Thatsache nicht zur Genüge beweist, wie ungerecht es sei, dem Weibe eine wesentliche geistige Inferiorität vorzuwerfen? Gewiss ist bei ihm die synthetische Auffassung charakteristisch; allein durch ein allmäliges Nachholen der durch Jahrtausende versäumten Entwicklung des analytischen Denkens würde schliesslich gewiss regelmässig eine Begabung sich vererben, die bislang nur ausnahmsweise erworben werden konnte.

Man wird uns einwenden, dass es sich hier nur um das jetzige Weib und nicht um das Weib der Zukunft handeln könne. Wir aber glauben, dass bei der verfehlten Stellung des Weibes der Hauptgrund eben darin liegt, dass man immer wieder nur das Weib, wie wir es aus unrichtigen Verhältnissen überkommen haben, und nicht das Weib, wie es sein könnte, ins Auge fasst. Die mögliche Zukunft des Weibes ist die mögliche Zukunft der Menschheit; und nur wenn wir uns über die Entwicklungsfähigkeit des Weibes klar sind, können wir über die ihm gebührende Stellung ins Reine kommen. Es ist richtig, dass die Natur mit der Theilung der Geschlechter eine Theilung der Arbeit vollzogen und vorgeschrieben hat; allein mit dem Aussprechen dieses Grundsatzes ist noch sehr wenig geschehen: wie weit die Theilung zu gehen habe, das ist die Frage. Wir werden das Lächeln nie vergessen, mit welchem bei diesem Kapitel eine geistvolle Frau uns zugerufen hat: consequent und ohne Heuchelei wird dieser Grundsatz nur in der Türkei durchgeführt, wo wenigstens mit den Rechten auch die Arbeit dem Weibe abgenommen wird. — Der Landläufigkeit, mit welcher der Satz von der Theilung der Arbeit auf die Spitze getrieben wird, entspringt die weitverbreitete Wendung, es sei das Weib die Ergänzung des Mannes. Diese Wendung hätte viel für sich, wenn sie nicht so gründlich wie die Gleichberechtigung missverstanden werden könnte. Sie führt schliesslich zu der Ansicht, es sei das Weib nur ein halber Mensch, was endlich annehmbar wäre, wenn man gleichzeitig auch den Mann als einen halben Menschen bezeichnen hörte. Das geschieht aber nie. Der Mann würde sich — und mit Recht — höflichst dafür bedanken. Jedoch mit demselben Recht bedankt sich dafür höflichst auch das Weib. Und damit sind wir dort, wohin wir gelangen wollten, um mit einem einzigen Wort die dem Weibe zukommende Stellung bezeichnen zu können. Das Weib ist Selbstzweck wie der Mann, und was ihm zuerkannt zu werden hat, ist Ebenbürtigkeit.

Der Mann ist das Haupt der Familie, ihr Schutz, ihr Vertreter nach aussen; das Weib ist die Seele der Familie, ihr Schutzengel, ihr Lenker im Innern. Der Mann ist nicht der Herr des Weibes, wie es nicht seine Magd ist. Dass die Frau mitunter einen Herrn haben will und oft besser mit dem lebt, den sie fürchtet, ist der schlagendste Beweis, dass die Stellung, welche sie seit undenklichen Zeiten einnimmt, ihr bereits natürlich geworden ist. Doch bei dem Zweck dieser Untersuchung darf uns dies sowenig kümmern, als dass unter den Gegnern einer gründlichen Reform Frauen oft als die entschiedeneren anzutreffen sind. Sie haben bereits so sehr dem Sklavenjoch sich angepasst, dass sie die kleinen Mittelchen, durch welche sie den Tyrannen, ohne dass er es auch nur ahnt, in ihre Gewalt zu kriegen wissen, der sittlichen Würde vorziehen, die erst mühsam zu erwerben wäre und die gegen den lachenden Flitter, der die Fesseln verbirgt,

allzuernst sich ausnimmt. Dies alles geht uns hier so wenig an als alle die Ausnahmsfälle, die immer vorkommen werden und soweit gehen mögen, dass z. B. hier der Mann eine Art Vaterrolle gegenüber der Frau, dort wieder die Frau eine Art Mutterrolle gegenüber dem Mann zu übernehmen gezwungen ist. Es würde uns dieses Detail viel zu weit führen, abgesehen davon, dass alle diese Ausnahmen, als Ehen, die es eigentlich nicht geben sollte, für die von uns aufgestellte Regel sprechen, welche für das Weib, wie für den Mann, Selbständigkeit in Anspruch nimmt. Das Leben wird immer für Fälle sorgen, in welchen das Eine von dem andern abhängig ist, so dass nicht zu viel vorgesorgt werden kann, um beiden von Haus aus die möglichste Selbständigkeit zu sichern. Eine Frau, die z. B. eigenes Vermögen hat und es getrennt von dem des Gatten besitzen kann, soll es auch selbst verwalten. Ihr Interesse an der Wohlfahrt der Familie wird dadurch lebendiger werden und, was noch wichtiger ist, ihre Freiheit eine Wahrheit sein. Darauf legen wir darum den Nachdruck, weil es die Grundbedingung einer sittlichen Ehe ist, dass die in ihr waltende Liebe oder Neigung auf vollendet wechselseitiger Freiheit beruhe.

Was wir Liebe nennen, beruht ganz auf Freiheit, wird ebenso wenig erzwungen als erkauft und hat fort und fort erworben zu werden. Gewiss hat von dieser Liebe keinen Begriff, der nie sie empfunden oder geschaut hat; und wollte man auch versuchen, im Wege der Erklärung diesen Begriff Jemand beizubringen — trägt Einer nicht das ihm entsprechende Gefühl in der Brust, so wird er darin nichts finden als eine Uebertreibung. Empfindet man sie nicht selbst, so muss man diese Liebe mit Augen gesehen haben, um daran zu glauben. Eine Erziehung, die nichts als das Verständniss für den Werth dieses Gefühls entwickelt hätte, würde das Höchste geleistet haben. Die Liebe, die wir meinen, ist nicht zu verwechseln mit der Liebesleidenschaft. Sie ist ein freier Affect, dem nicht der Besitz, sondern die gleiche Gegenliebe das Erste ist. Sie erschüttert kein Unglück, sie zerreisst keine Ferne. Worin liegt der Grund, dass sie fast allgemein als ein blosses Ideal betrachtet wird? Allein darin, dass gerade in dieser Frage so wenig Menschen aufrichtig sind gegen sich selbst. Die Liebe, die wir da meinen, ist gar kein Ideal, und vielmehr die einzige wirkliche Liebe. Das Ideale und Seltene ist nur, dass zwei sittlich hoch erhobene Menschen in diesem Gefühl zusammentreffen, in welchem jeder dem andern das gelten lässt, was er für sich in Anspruch nimmt. Jeder, der aufrichtig ist gegen sich selbst, wird sich gestehen, dass er nur so, wie wir sagen, und nicht anders wirklich lieben kann. Viele meinen, die eigentliche Liebe komme nur bei Gebildeten vor, und sie berufen sich dabei auf die bäuerliche Bevölkerung. Wie der Bauer in seiner Art Aristokrat und Geldmensch ist, so sucht er in seiner Art die Raisonheirath. Allein wenn er auf die Richtige trifft — oder bei der nichtbesitzenden ländlichen oder Arbeiterbevölkerung, wenn da zwei sich finden, die sich genügen — (der sicherlich physiologische Grund der charakteristischen Ausschliesslichkeit der wahren Liebe, für welche nicht der Mann, das Weib, sondern dieser Mann, dieses Weib das Entscheidende ist, wird vielleicht noch ganz entdeckt werden): wie treu ist da die Liebe in Freud und Leid, und wie mancher Gebildete könnte da lernen! Man kann uns einwenden, mit der Liebe verschwinde doch auch die Treue. Durchschnittlich gewiss. Allein die andere Liebe kennt die Treue gar nicht. Die Beständigkeit in der Liebe, aber nicht weniger in der blossen Neigung ist eben Charaktersache. Auf

die Treue giebt Liebe kein Recht. In der Ehe giebt es Rechte und Pflichten; die Liebe dagegen hat, wie keine Pflicht, auch kein Recht. Niemand kann zur Liebe verpflichtet werden, und ein Recht geliebt zu werden, hat es nie gegeben, höchstens eine Verwechselung der Liebe mit der Dankbarkeit. Darum giebt es nichts Thörichteres als den Schwur der Liebe. Treue kann man schwören, weil man ihr Gränzen bestimmen kann und man sie wirklich bricht, wenn man sie dann nicht hält. Einen Treubruch giebt's; aber einen Liebesbruch giebt's nicht. Den Treuebruch begehe ich; während ich nichts begehe, wenn die Liebe plötzlich schwindet und keine Willenskraft im Stande wäre, sie neu ins Leben zu rufen. Allerdings kann man auch unbegränzte Treue schwören, die dann ein blosser Gedanke bricht; dann hat man aber Liebe geschworen und einen unsinnigen Schwur geleistet, weil die Liebe ihrer Natur nach frei ist. Das Charakteristische an dem Gefühl, das wir meinen, liegt in der Ausschliesslichkeit, und wir können von der Begierde u. s. w. die ächte Liebe nicht besser unterscheiden, als indem wir sagen: nur der Mann liebt, für den das Eine Weib das einzige ist auf Erden; und umgekehrt. Damit sagen wir aber nicht, wie manche auf den ersten Blick meinen könnten, etwas Ausserordentliches: diesen seltenen Schatz findet fast jeder; nur vergeuden ihn die Meisten allzuschnell, oder wissen ihn überhaupt nicht zu schätzen. Nicht in der Liebe liegt daher die Schwierigkeit, sondern in der Versöhnung der Liebe mit der Ehe.

Man nennt die Liebe blind. Vielleicht ist das der Grund der Schwierigkeit. Wir halten aber die Liebe nicht für blind. Die Mythe lässt auch wohlweislich Eros nicht blind sein; sie lässt nur die Liebe die Augen ihm verbinden. Die ächte Liebe ist in der That nichts weniger als blind und vielmehr von einer klaren Erkenntniss unzertrennlich. Dem wahre Glückseligkeit als Lebensziel vorschwebt, der weiss, dass es dabei nicht abgeht ohne Leiden und Entsagung, und er strebt nur nach dem Möglichen: das Ideale ist ihm nur Richtung. Aufrichtig mit sich selbst wie mit andern weiss er, dass die sogenannte Blindheit der Liebe darin besteht, dass man, einzelne Stunden von Gefühlstrunkenheit abgerechnet, keinen Makel des Abgotts übersieht, das leiseste Schwanken der Gegenliebe gleich bemerkt, und höchstens dabei recht absichtlich die Augen zudrückt, wenn nicht gar dem Geliebten erwünschte Eigenschaften andichtet. Mit Recht wird die Liebe ein grosser Maler genannt, was mit der Blindheit auch nicht vereinbar wäre. Man liebt eben, weil man liebt, nicht weil der Gegenstand der Liebe ein vollendeter ist. Und hier ist der entscheidende Punkt: die Liebe ist Anfang und Ende der menschlichen Glückseligkeit; darum kann sie auch verhängnissvoll werden. Was wir da sagen, gilt vom Mädchen wie vom Mann. Wenn bei beiden, indem sie ihre Zukunft hingeben, alle Gedanken untergehen in dem Einen grossen Gedanken: in deinem Glück allein will ich mein Glück suchen, — dann erschliesst sich das Leben, das wir meinen. Ist es noch nöthig, zu erinnern, was sich erschliesst, wenn die Liebe erwacht, nachdem ein Bund geschlossen ist, der für sie nur ein: Zu spät! hat? Leider ist mit der Liebe nicht alles abgethan: eine gesicherte Existenz ist unerlässlich, und nicht minder eine gewisse Gleichartigkeit des Bildungsgrades; aber das Erste bleibt sittlicher Ernst, und dieser ist bedingt durch die Stellung des Weibes. Das Mädchen hat zu wissen, dass sie unter keinerlei Form sich verkauft, dass sie frei bleibt in ihrer Liebe. Nur wenn sie nicht in Bausch und Bogen dem Lebensgefährten

sich zu eigen geben muss, kann sie sein eigen werden aus ganzer Seele, und vermag sie himmelhoch jauchzend, von Fall zu Fall — und das kann täglich, stündlich sein — ihm zuzurufen: dein bin ich, dir folge ich, weil du es bist, und weil du so und nur so bist! — Das ist die lebendige Liebe, die sich selbst nur so verstehen kann, dass sie fort und fort erworben werden muss, weil sie selbst nach keiner andern Gegenliebe dürstet, als welche sie sich fort und fort zu erwerben hat.

Nicht diese Liebe ist es, die mit der Ehe sich erst zu versöhnen hat: sie kann sich selbst nur als Ehe verstehen und, wie paradox es auch klingen mag, gerade weil sie der Ehe auch entrathen könnte, verlangt sie nach der Ehe als nach ihrem eigentlichen Element. Wir nennen diese Ehe nicht das Ideal, weil wir ihre Verwirklichung erlebt haben. Selten ist sie nur aus zwei Gründen. Man irrt nur zu leicht im Rausch der Liebe und unterschätzt Eigenschaften, die einem das Leben zur Qual machen können, oder bemerkt sie zu spät, wann man nämlich schon gebunden ist, Verpflichtungen eingegangen hat, die ein Zurücktreten nicht mehr gestatten. Das ist der erste Grund. Beschränktheit, Schwäche, Ueberspanntheit, Gewissenlosigkeit u. s. w. führen da in ein unabsehbares Gebiet, das den Romandichtern Stoffe bieten wird, so lange es Menschen giebt. Gegen diesen Grund wüssten wir kein Mittel. Einschränken liesse sich das Uebel nur, zumal in seinen Folgen, durch eine den Verhältnissen entsprechendere Stellung des Weibes, das meist bei geringerer Schuld die grössere Strafe zu erdulden hat, und durch eine aufgeklärte Ehegesetzgebung, welche die Trennung nicht leicht machen, aber in gerechtfertigten Fällen ermöglichen würde. Der zweite Grund ist der, dass die meisten Jünglinge und Mädchen heranwachsen ohne eine Ahnung von dem hohen sittlichen Zweck der Ehe. Auch darüber liessen sich Bücher schreiben, die aber keine Unterhaltungslectüre bilden würden. Ohne Beschränktheit, ohne Schwäche, ohne Ueberspanntheit, ohne Gewissenlosigkeit u. s. w. rennen da die Menschen in ihr Verderben, — nur weil dem Jüngling wahre Achtung des Weibes nicht anerzogen wird, und weil das Mädchen herangebildet wird, wie es der Mann verdient, der in ihr nur eine Zierpuppe oder Magd und nicht einmal einen ganzen Menschen erblickt. Vom Standpunkt der Sittlichkeit hat die Ehe den Zweck, edle Kinder in die Welt zu setzen und sie zu denkfähigen, wohlwollenden und arbeitstüchtigen Staatsbürgern heranzubilden. Mag dann der Bund auf eigentlicher Liebe oder blos auf einer tiefen Neigung beruhen; von entscheidender Bedeutung bleibt unter allen Umständen Schiller's Frage: »ob sich das Herz zum Herzen findet?« — Die Liebe ist im Vortheil, weil sie das Glück erhöht und sichert und aus dem in ihrer Natur liegenden Streben, dem Geliebten recht zu sein, eine immer innigere Homogeneität erwächst. Allein eine vernünftige Neigung ist weit besser denn eine unvernünftige Liebe, und von der Neigung gilt wie von der Liebe der Satz des fort und fort Erwerbens. Dafür fehlt fast gänzlich das Verständniss. Das allzu bürgerlich klingende Erwerben nennt man lieber ritterlich Erobern, und das hässliche Verkaufen nennt man euphemistisch Versorgen. Der Kenner alter Zeiten wird dies vielleicht damit erklären, dass die ursprünglichen Formen der Eheschliessung Raub und Kauf waren. Wir kennen aber auch die Härte unserer Zeit. Die Verhältnisse sind darnach, dass die Familienmutter mit einem »glücklich unter die Haube bringen« ihre höchste Pflicht erfüllt zu haben meint. Wir sind auch unbefangen genug, zuzugeben, dass in vielen Fällen ihr nichts anderes übrig bleibt. Wir

wollen noch weitergehen und offen anerkennen, dass wirkliche Vernunftheirathen, bei welchen allmälig Liebe sich einstellt, zu einem herrlichen Ergebniss führen mögen, während Heirathen aus Liebesleidenschaft die Quelle des tiefsten Jammers sein können. Allein, wie die Ausnahmen, gehen uns hier die Fälle nichts an, die nothwendig gegeben sind mit dem fehlhaften Menschen und der Unmöglichkeit, das irdische Leben allen Individualitäten und Lagen gemäss einzurichten. Wie viele es immer geben wird, die mit einem dem Liebesideale fernab liegenden Loose werden zufrieden sein müssen und ethisch in dem Maasse sich erheben, in welchem es ihnen gelingt, die Liebe mit der Ehe zu versöhnen, liegt auf der Hand.

Allein nicht weniger auf der Hand liegt es — nur richten die Leute nicht gern ihr Auge darauf, sonst müssten es bald alle einsehen, wenn auch nicht zugeben —, dass auch dem, was wir als den zweiten Grund der Seltenheit wahrhaft glücklicher Ehen bezeichnet haben, in der Hauptsache vorgebeugt würde durch eine Reform der Stellung des Weibes. Die Eltern würden das Mädchen anders erziehen, und ihm gegenüber würde der Jüngling anders heranwachsen. Es ist hier nicht der Platz, ausführlich auf die künftige Heranbildung des Weibes einzugehen. Ziel und Grenze lassen in dem Einen Satz sich zusammenfassen: sie muss sich im Nothfall durch unabhängige Thätigkeit ehrenhaft selbst erhalten können, ohne auf die Gnade des ersten besten, der sie zur Herrin erhebt, um sie damit zur Hörigen zu erniedrigen, angewiesen zu sein; aber ihr neues Wissen und Können, das als zweiten Zweck hat eine Erleichterung der Familiengründung, darf nicht ausschlagen zum Schaden des Familienlebens. Gelehrte Frauen — dass das Weib wie in der Kunst auch in der Wissenschaft Grosses zu leisten vermag, ist durch Thaten bewiesen — werden immer zu den Ausnahmen gehören; ist dies doch auch bei den Männern der Fall, und nur Unkunde oder Bosheit sehen, sobald man von einer höhern und gründlichern Bildung der Frau spricht, unter jedem Frauenrock einen Blaustrumpf. Der gebildetere Mann braucht ein Weib, das auf der Höhe seiner Zeit steht und seinen höchsten Zielen Verständniss entgegenbringt. Nur zu häufig finden sich heute Männer, die mit den Despoten auch jene Kurzsichtigkeit gemein haben, welche in jeder höheren geistigen Begabung eine Gefahr erblickt, um zu spät zu erfahren oder auch unerfahren es nur zu erleben, dass gerade die Unbildung über jene List verfügt, der jeder Betrug gelingt. Wie vorhin der Romandichter, so findet hier der Lustspieldichter seinen unerschöpflichen Stoff. Dass es keine Aufsicht und keine Gewalt giebt, deren ein Weib nicht zu spotten weiss, gehört hierher. Wie keine ächte Liebe, giebt es ohne Freiheit auch keine ächte Sittlichkeit, und die beklagenswerthen Eigenschaften des Weibes, die wir durchaus nicht verkennen, haben zum weitaus grösseren Theile ihren Grund in der Unterdrückung des Schwächern. Der die Geschichte des Weibes kennt, kann das heutige Weib nur bewundern. Allen jenen, welche die allgemeine Gesittung als im Verfall begriffen erachten, empfehlen wir Johannes Scherr: »Geschichte der deutschen Frauenwelt«, Leipzig, 3. Auflage, 1873, worin zwar das Geschichtschreiben so weit getrieben wird, dass, wer nicht eben das Pikante sucht, starke Nerven braucht, um das Buch zu Ende zu lesen, welches jedoch keiner ganz durchgemacht aus der Hand legen kann, ohne auszurufen: es geht vorwärts! Und es geht vorwärts nicht nur in der Sittlichkeit; auch die Reform der Stellung des Weibes ist in Gang gebracht, wenn auch noch mit ziemlich schwankenden

Zielen. Und es wird vorwärts gehen trotz der allgemeinen Reaction, die, wenn sie könnte, auf einige Jahrhunderte die Entwicklung zurückschrauben würde. Blicken wir zurück in die gute alte Zeit; es genügen ein paar flüchtige Blicke.

Wie es dem Weibe in der Urzeit ergangen sein mag, lässt sich aus dem Wenigen ersehen, das wir kürzlich in dieser Zeitschrift über die ächten Wilden mitgetheilt haben. Ihr Loos scheint ein entsetzliches gewesen zu sein. Aber selbst aus dieser tiefsten Nacht leuchtet im Mutterrecht ein Lichtstrahl hervor, in welchem das Weib sich erhebt als derjenige Mensch, der den ersten Anstoss gegeben hat zur Gründung der Familie und damit zur Cultur. Die alten Staaten des Orients waren betreffs der Werthschätzung des Weibes die würdigen Vorgänger der jetzigen, und erst das classische Alterthum bietet uns Beispiele ächter Frauenwürde. Vielleicht nur durch die Umstände der Völkerwanderung bedingt, aber Thatsache ist es, dass bei den alten Germanen das Weib in einem umfassenderen Sinn als die Lebensgefährtin des Mannes auftritt. Das Gewicht, das ihrem Wort beigemessen wird, bekundet ein gewisses Verständniss für die Ebenbürtigkeit; aber während vom Weibe die makelloseste Treue gefordert wurde — ein untreues Weib kam auch fast nicht vor — galt beim Manne der Ehebruch nur, wenn begangen mit einer Verheiratheten. Der Unterschied, welcher durch diesen Grundsatz statuirt wird und bis auf die neueste Zeit in Gesetzgebungen Ausdruck findet, ist der schwarze Punkt in der Auffassung des Verhältnisses zwischen Mann und Weib. Man beruft sich auf die schwereren Folgen, die der Ehebruch der Frau für die Familie hat; räumt man ihr aber damit nicht das Recht ein, sobald sie die schwereren Folgen vermeidet, die Ehe zu brechen? Sowie die einfachern Sitten schwanden, begann die Ungerechtigkeit sich zu rächen und riss eine Zügellosigkeit ein, die in manchen Perioden alle Begriffe übersteigt. Das ganze Mittelalter hindurch bis in die neueste Zeit sehen wir, wie die Vorstellung der Menschenwürde immer in demselben Maasse sich klärt und veredelt, in welchem die Frauenwürde verstanden und hochgehalten wird. Der vielgepriesene Minnedienst stand ethisch so hoch als die Rohheit der Ritter, die ihn leisteten. Streift man jenen Edlen das Romanhafte ab, womit eine spätere Dichterphantasie sie verklärt hat, so bleibt nur das Bild einer physischen, um nicht zu sagen viehischen Kraft übrig, die neuerdings zu verherrlichen nur der allermodernsten Blasirtheit in den Sinn kommen kann.

Die Reformation hat erst Jahrhunderte nach ihrem Durchbruch wahrhaft sittigend gewirkt, denn die Schwächung des Papstthums war hüben so wenig als drüben gleichbedeutend mit einer Läuterung der Kirche. Der Calvinismus hatte nicht das mindeste Recht, sich für besser zu halten als den Jesuitismus; und fragen wir, was die streitbaren Bischöfe und geräuschvollen Klöster im Dienste der Moral, was die gesammte Geistlichkeit zur Hebung der Familie gethan, so ist die Antwort der Weltgeschichte eine niederschmetternde. Die concentrirte Verworfenheit der römischen Kaiserzeit war durch eine lange Periode auf zahllose Fürstenhöfe und hochedle Häuser zersplittert, und soweit es seine Mittel gestatteten, that es der Bürger dem Ritter gleich. Scherr's Buch ist ein sehr lehrreiches. Blickt man in die Processacten der 100 000 allein in Deutschland verbrannten Hexen, so gewinnen die Brandstiftungen der Neronen ein milderes Antlitz. Es gab eine Zeit, in der kein weibliches Wesen vor einem solchen Process sicher war. Das Vermögen der Verurtheilten — die

vorgeschriebene Procedur schloss jede Freisprechung aus — fiel zu zwei Dritteln dem Grundherrn und zu einem Drittel den Geistlichen, Richtern, Angebern und Henkern zu, so dass das Geschäft ein sehr lucratives war und mancher, den heute noch die Urkunden nennen, seine zerrütteten Finanzen damit herstellte. Wären diese Scheusslichkeiten möglich gewesen, wenn man das Weib als einen ganzen Menschen betrachtet hätte? Der Muth der Männer, die, wie Molitor, Weier, der Dichterjesuit Spee, Lercheimer, der Priester Loos, Becker, Thomasius, diese Raserei bekämpften, verdient, dass ihre Namen der Vergessenheit entrissen werden; denn an Hexen nicht zu glauben, galt als Geständniss, zu ihnen zu gehören. Ebenso können wir den Namen der grossen Kaiserin Maria Theresia nicht verschweigen, welcher die katholischen Länder Deutschlands die definitive Abstellung des Hexenprocesses verdanken; und mit Stolz fügen wir bei, dass dieses hochherzige Weib einem Fürstenstamm entsprossen war, der zu den wenigen gehört, welche niemals dem Maitressenunwesen gehuldigt, niemals über ihre Völker die daraus erfolgenden Gräuel heraufbeschworen haben. Allein das Werk einer solchen Erlösung geht nicht von Einzelnen aus. Die tiefkranke Menschheit muss allmälig selbst gesunden. Erst muss das Gift grossentheils ausgewirkt haben: früher vermag der verderbte Körper die Heilmittel des Arztes nicht zu verarbeiten.

Wo es in jenen düsteren Jahren einen Lichtpunkt giebt, da erblicken wir eine hehre Frauengestalt und kaum irgendwo einen wahrhaft grossen Mann, dem nicht ein edles Weib zur Seite stände. Und wo ein grösserer Kreis von Frauen durch Herz und Geist hervorleuchtet, da sind die Sitten milder und kommt die Menschenwürde zur Geltung. Nicht ihnen zu schmeicheln ist hier unsere Absicht. Darum schweigen wir von ihrer Schönheit, von ihrer Anmuth, von dem unendlichen Liebreiz, den sie zu entfalten wissen. Darum schweigen wir von ihrer ergebungsvollen Geduld im Leiden, von ihrer heldenmüthigen Entschlossenheit in der Gefahr, von ihrer grenzenlosen Aufopferungsfähigkeit in der Liebe. Es beruht vielleicht zum Theil auf ihrer Macht, gerade so unglücklich machen als beseligen zu können, dass der Mann nichts auf Erden so hoch zu den Sternen erhoben und nichts auf Erden so tief wie das Weib erniedrigt hat. Es liegt uns hier gleich ferne, mit den Extremen uns zu beschäftigen, als mit der Leidenschaft rechten zu wollen. Wir haben nichts im Auge als den sittlichen Fortschritt der modernen Civilisation, und kein Mann, der seine fünf Sinne gesund beisammen hat, wird den Satz bestreiten, dass dieser Fortschritt bedingt ist durch die Vorzüglichkeit des Weibes, und dass er steigt und fällt mit der Zahl der glücklichen Ehen. In die ärmlichen Hütten muss man blicken, wo kein Reichthum das Unglück bemänteln kann, will man den Hüter des Glückes kennen lernen: herrscht da Ordnung, Friede, Heiterkeit — und ohne diese gedeiht keine Wirthschaft — so ist es das Werk der Hausfrau. Der Fortschritt hat seinen Grund im Glückseligkeitstrieb, und wahre Glückseligkeit bietet uns nur die Familie; diese aber kann uns nur voll beglücken, wenn das Weib das ist, was es zu sein hat und wozu es der Mann machen kann, wenn er will.

Lassen wir die Ausnahmen bei Seite, unter den Männern wie unter den Frauen, die ihr Glück zu finden wissen ohne Ehe, sei es, weil sie nie geliebt, sei es, weil sie ihr Liebstes nie besitzen konnten. Wissen sie, einem andern Ideale hingegeben, bis zur Befriedigung in ihr Schicksal sich zu schicken; so

sind sie gerade in ihrer Bewunderungswürdigkeit die sprechendsten Zeugen für unsere Anschauung. Lassen wir ihrer Seltenheit wegen auch die vollendete Liebe als Ausnahme bei Seite: der Mann ist im Durchschnitt so entsetzlich praktisch, dass er unschwer darauf verzichtet, zumal da die Frau einer Freundschaft fähig ist, die ein edles Mannesherz ganz auszufüllen vermag; und das Weib, hat es nur das Herz auf dem rechten Fleck, weiss am Kinde ihre ganze Liebessehnsucht zu stillen. Was sagen wir aber, indem wir, mit den Ausnahmsfällen die Hauptschwierigkeiten ausscheidend, das Feld unserer Betrachtung möglichst einschränken? Dass alles um den Einen Punkt sich dreht: dem Weibe eine Stellung anzuweisen und für eine Stellung es zu erziehen, in der es seinen ganzen Werth entfalten kann. Diese Stellung haben wir klar bezeichnet, und sie fasst sich in die Worte zusammen: Machen wir seine Ebenbürtigkeit zur Wahrheit.

Wir können nicht schliessen, ohne zwei Stellen, die Eine über das Weib im Allgemeinen, die andere über die Ehegesetzgebung, einem leider wenig bekannten Buche zu entnehmen, nämlich Wilhelm von Humboldt's »Ideen zu einem Versuch, die Gränzen der Wirksamkeit des Staates zu bestimmen«, Breslau 1851. Das Buch stammt aus dem Jahre 1792, und seine erste Veröffentlichung, die der fortschrittlichen Ansichten wegen auf grosse Schwierigkeiten stiess, konnte nur bruchstückweise, in Schiller's Thalia und der Berliner Monatschrift, erfolgen. Einzelne Theile des Manuscripts scheinen bei den vielen Wanderungen nach einem Verleger verloren gegangen zu sein. Die erstere Stelle lautet: »Ob der Mensch mehr äussere Zwecke verfolgt, oder lieber sein inneres Wesen beschäftigt? ob sein Verstand thätiger ist oder sein Gefühl? ob er lebhaft umfasst und schnell verlässt; oder langsam eindringt und treu bewahrt? ob er losere Bande knüpft, oder sich enger anschliesst? ob er bei der innigsten Verbindung mehr oder minder Selbständigkeit behält? und eine unendliche Menge anderer Bestimmungen modificiren anders und anders sein Verhältniss im ehelichen Leben. Wie dasselbe aber auch immer bestimmt sein mag; so ist die Wirkung davon auf sein Wesen und seine Glückseligkeit unverkennbar, und ob der Versuch, die Wirklichkeit nach seiner innern Stimmung zu finden oder zu bilden, glücke oder misslinge, davon hängt grösstentheils die höhere Vervollkommnung, oder die Erschlaffung seines Wesens ab. Vorzüglich stark ist dieser Einfluss bei den interessantesten Menschen, welche am zartesten und leichtesten auffassen, und am tiefsten bewahren. Zu diesen kann man mit Recht im Ganzen mehr das weibliche als das männliche Geschlecht rechnen, und daher hängt der Charakter des ersteren am meisten von der Art der Familienverhältnisse in einer Nation ab. Von sehr vielen äusseren Beschäftigungen gänzlich frei; fast nur mit solchen umgeben, welche das innere Wesen beinah ungestört sich selbst überlassen; stärker durch das, was sie zu sein, als was sie zu thun vermögen; ausdrucksvoller durch die stille, als die geäusserte Empfindung; mit aller Fähigkeit des unmittelbarsten, zeichenlosesten Ausdrucks, bei dem zarteren Körperbau, dem beweglicheren Auge, der mehr ergreifenden Stimme, reicher versehen; im Verhältniss gegen andere mehr bestimmt, zu erwarten und aufzunehmen, als entgegen zu kommen; schwächer für sich, und doch nicht darum, sondern aus Bewunderung der fremden Grösse und Stärke inniger anschliessend; in der Verbindung unaufhörlich strebend, mit dem vereinten Wesen zu empfangen, das Empfangene in sich zu bilden und gebildet zurückzugeben; zugleich höher von dem Muthe beseelt, welchen Sorgfalt

der Liebe, und Gefühl der Stärke einflösst, die nicht dem Widerstande aber dem Erliegen im Dulden trotzt — sind die Weiber eigentlich dem Ideale der Menschheit näher, als der Mann; und wenn es nicht unwahr ist, dass sie es seltener erreichen, als er, so ist es vielleicht nur, weil es überall schwerer ist, den unmittelbaren steilen Pfad, als den Umweg zu gehen. Wie sehr aber nun ein Wesen, das so reizbar, so in sich Eins ist, bei dem folglich nichts ohne Wirkung bleibt, und jede Wirkung nicht einen Theil sondern das Ganze ergreift, durch äussere Missverhältnisse gestört wird, bedarf nicht ferner erinnert zu werden. Demnach hängt von der Ausbildung des weiblichen Charakters in der Gesellschaft so unendlich viel ab. Wenn es keine unrichtige Vorstellung ist, dass jede Gattung der Trefflichkeit sich — wenn ich so sagen darf — in einer Art der Wesen darstellt; so bewahrt der weibliche Charakter den ganzen Schatz der Sittlichkeit.« — Die andere, aus dieser meisterhaften Schilderung der Weiblichkeit sich ergebende, und vom Staate eine möglichst beschränkte Einmischung in die Details des Ehebundes fordernde Stelle ist folgende: »Die Besorgniss, dadurch alle Familienverhältnisse zu stören, oder vielleicht gar ihre Entstehung überhaupt zu verhindern — so gegründet dieselbe auch, bei diesen oder jenen Lokalumständen sein möchte — würde mich, insofern ich allein auf die Natur der Menschen und Staaten im Allgemeinen achte, nicht abschrecken. Denn nicht selten zeigt die Erfahrung, dass gerade, was das Gesetz löst, die Sitte bindet; die Idee des äusseren Zwanges ist einem, allein auf Neigung und innerer Pflicht beruhenden Verhältniss, wie die Ehe, völlig fremdartig; und die Folgen zwingender Einrichtungen entsprechen der Absicht schlechterdings nicht.« (A. a. O. S. 26 u. 30.) Sowohl der Umstand, vom wem und wann diese Ideen ausgesprochen worden sind, als auch deren vollendete Entwicklung dürfte die entschiedensten Gegner unserer Anschauungen und Ausführungen zu tieferem Nachdenken bewegen.

Kehren wir nun zu unserem Ausgangspunkt, d. i. zur Forderung zurück: es habe eine richtige Ethik die Wege zu weisen, auf welchen der Mensch zu wandeln hat, um an dem grossen Werk des sittlichen Fortschritts erspriesslich mitzuwirken. Beim determinirten Willen liegt da die Hauptschwierigkeit im Setzen des Zieles, weil dies eine nach dem Guten sich richtende Freiheit des Entschlusses voraussetzt. Nun sind wir aber der Ueberzeugung, dass, wie der Mensch zu seiner physischen Vollendung nicht gekommen wäre ohne die natürliche Arbeitstheilung, welche durch das Zwiefache des Geschlechts seiner Entstehung zum Grunde liegt, so auch der Mensch niemals sittlich sich fortentwickelt hätte, wenn ihm nicht durch einen Doppelwillen, wie er dem Liebesbund entspringt und selbst eine auf edle Neigung gegründete Ehe ihn heranbildet, eine Richtung gegeben worden wäre, die der Einzelwille nicht gefunden haben würde. Nur bei zwei Kräften, die zusammen wirken, ist die Entwicklung einer Kraft denkbar, die zwischen zwei gleich nothwendigen Richtungen die beiden gerecht werdende Bewegung ergiebt. Es lässt sich die Sittlichkeit, als der zum Altruismus emporsteigende Egoismus, zurückführen auf die Interessenversöhnung zweier Menschen, die allmälig zu einer Interessenversöhnung der Menschheit wird. Das Weib ist zwar ein anderer, aber ein ganzer Mensch, daher von Haus aus dem Mann ebenbürtig. Diese Ebenbürtigkeit konnte noch so oft bestritten, auf noch so lange Zeit hinaus unterdrückt werden; von Zeit zu Zeit musste sie immer wieder zum Durchbruch kommen. Eine künftige Cultur-

geschichte, welche von diesem Standpunkt aus die moralische Entwicklung der Menschheit studirt, wird sicherlich bei jeder Fortschrittsepoche eine menschenwürdigere Stellung des Weibes constatiren. Unbestreitbar war die Muntschaft, unter welcher bei den alten Germanen das Weib stand, ein grosser Fortschritt gegenüber der Rechtlosigkeit, unter der sie bei den Vorfahren derselben schmachtete. Allein es ist undenkbar, dass seither die Bevormundung sich nicht überlebt haben sollte. Wir wiederholen es: nicht Gleichberechtigung fordern wir. Wie verschiedene Pflichten, wird es da immer verschiedene Rechte geben, und die ächte Weiblichkeit, das Höchste auf Erden, wäre der Preis, wenn das schönere Geschlecht aufhören sollte, das zartere zu sein. Was wir fordern, ist jene persönliche Freiheit, ohne welche es, wie keine Liebe, auch keine Sittlichkeit giebt. Ist der Wille des Mannes allein maassgebend, so wird naturnothwendig der Wille des Weibes, wo er nicht sich unterdrücken lässt, auf Umwegen und auf Kosten der Wahrhaftigkeit, mithin dennoch und nur in gefälschter Form zur Geltung kommen, wenn er nicht allmälig gar, und dann in unangemessenster Weise zu einer mehr oder minder verkappten Alleinherrschaft gelangt. Die auf dem freien Boden der Liebe und Freundschaft sich vollziehende Verständigung ist die einzige segensreiche Lösung dieser Frage, und auf ihr beruht die wahrhaft sittliche Heranbildung der Kinder und damit der Menschheit.

Jene Männer, welchen unsere Anschauung verderblich dünkt, haben gewiss durch ihre Frauen viel zu leiden gehabt, und dies sollte am allerwenigsten sie bestimmen, für die Fortdauer des jetzigen Verhältnisses eingenommen zu sein. Sehr belehrend sind die Frauen, die von unserer Reform nichts wissen wollen, besonders wenn sie dabei eine Zufriedenheit mit ihrer Lage nicht zur Schau tragen. Wollten wir in gewisse Details uns einlassen, wir kämen gar nicht zu Ende. Darum wollen wir nur noch anmerken, dass zwar, wie der Mann das Kind seiner Zeit, so auch die Frau das Kind ihrer Zeit ist, dass aber der Mann auch immer sein wird das Kind des Weibes seiner Zeit: nicht nur der Mutter wegen; auch wegen des weiblichen Umgangs, und vor allem weil seine heiligsten Zwecke durch nichts so sehr gefördert werden können wie durch eine ebenbürtige Lebensgefährtin. Das hohe Ziel, das wir dem Menschen setzen, und der kürzere Weg dahin, den dieses dem Weibe gewidmete Kapitel andeutet, sind zwei Momente von Bedeutung für die Bestimmung des Willens. Aber noch mehr: auf dem angedeuteten Wege einer vernunftgemässen Einigung zweier Willen wird der Wille selbst zum Motiv und es gewinnt der Determinismus ein milderes Ansehen. Es bleibt der Wille des Mannes ein nie loszulösender Ring an der unendlichen Kette der Causalität; allein sein nächster Ring ist der Wille des Weibes, und in der Hand des Mannes liegt es, die zwei eisernen wahrhaftig in zwei goldene Ringe zu verwandeln.

Wildhaus, 17. November 1882.

Untersuchungen über die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate.

Von

Clemens König in Dresden.

III. Phytogeographischer Theil.

A. Wie die Theorie die norwegische Pflanzenwelt auffasst und erklärt.

Hierzu Taf. III.

Blick auf die norwegische Pflanzenwelt vom Store Galdhöpig, erläutert durch BROCH's statistisches Jahrbuch. Wanderung bergab. Die vier Pflanzenregionen. Armuth der norwegischen Flora. Die vier Vertheilungsgesetze und die sechs Partialfloren. Norwegens Vegetation ist nach der Eiszeit eingewandert. Die Wanderung ist eine schrittweise. Die dichtbesetzten Räume sind Asyle und Restbezirke ehemaliger grösserer Verbreitungsgebiete. Die Reihenfolge, in welcher die sechs Partialfloren einwanderten.

Angelockt vom herrlichsten Reisewetter, besteigen wir Oberons Gespann, um in die wilde norwegische Hochgebirgswelt zu fahren. Die nordische Julisonne scheint stechend warm. Gegen Mittag stehen wir auf der alle Berge ganz Nordeuropas überragenden Spitze der grossartigsten aller Fjelde, auf dem Store Galdhöpig [1]. Die Augen vermögen die Pracht und Gewalt der Landschaft nicht zu fassen; wie vom Zauber berührt, schliessen sie sich, um die erregten Nerven zu beschwichtigen.

Es deucht uns, wir wären in ein weites Lichtmeer getaucht, welches rings im magischen Blau den einsamen Gipfel umfängt, und die verwirrende Menge gleichartiger und doch in sich tausendfach verschiedener Berge, Zacken und Kuppen, alle von riesigen Dimensionen, käme herbei, uns winzigen Punkt zu erdrücken.

Der erste Gegenstand, an dem hierauf unser Blick haftet, ist ein phantastischer Wolkenstreif im Osten des unbegrenzten Aethers, — ein Augenblick, und wir sehen hinab, hinab in den ungeheuern Ring der schimmernden Eiszacken und Dome, die sich chaotisch übergipfeln. Weit und breit nichts als eisige Erstarrung und lebloses, finsteres Gestein, das dort, wo die brennende Sonne es bescheint, besonders grell von der glitzernd weissen Decke absticht.

Auf dem weiten Bilde ist kaum die Spur eines Waldes zu entdecken, nirgends grüne Matten, nirgends der Silberfaden eines strömenden Flusses, kein Dorf, kein Kirchlein, dessen Thurm gen Himmel

[1] Auf dem Jötun- und zwar Ymes-Fjelde gelegen, ist 8161 norw. Fuss oder 2550 m hoch. 1 norw. Fuss = 0,3137 m.

zeigt; nirgends ist Leben und Bewegung, überall tiefe Ruhe und Todesstille. Die tiefen Thalrinnen, die den Fuss des Bergkolosses umziehen, auf dem wir stehen, versinken mit ihren steilen Wänden in duftigblaue Schatten. Die hier und dort etwas sichtbaren Plateauflächen, die sich zwischen den Bergen ausbreiten, tragen ein gelbgraues, erdfarbenes Gewand. Wie das Auge eines brechenden Sternes, so licht- und kraftlos scheinen aus einigen fernen Felswinkeln die Enden der einsamen Hochgebirgsseen hervor, etwas Abwechslung in die versteinerte und verschneite Welt des Hochgebirges bringend [1].

Und doch streift das forschende Auge von der breiten, stumpfen Pyramide des Sneehätta im hohen Dovre südwärts bis zu dem blauen Höhenzug, der das Valders-Thal begrenzt, und westwärts bis zur Lodalskaabe, der stumpfen, schwarzen Säule, die Justedalsbrae überragt, die kolossalste aller der Firn- und Gletschermassen, die auf dem europäischen Festlande lagern [2]. Und doch durchsucht das Auge einen Kreis, dessen kleinster Durchmesser, als Luftlinie gemessen, mehr als 20 geogr. Ml. hält.

Kein Blick von irgend einer Spitze der Schweiz oder des Tyrolerlandes kann sich mit der wilden Erhabenheit des Galdhöpig-Panoramas messen. Jene zeigen zumeist neben der grandiosen Pracht des ewigen Winters die mildernde Anmuth sprossender Regionen, heiterer Thalgehänge, dunkler Wälder, lächelnder Seen und fruchtbarer Ebenen, auf welche Hütten und Weiler, Dörfer und Städte hingesetzt erscheinen, als wären sie aus einer Schachtel mit Spielzeug genommen.

Damit erhebt sich aber auch der Zweifel: Gibt das gewonnene Bild nicht eine falsche Vorstellung von Norwegens Land und Vegetation? Wie ungerechtfertigt die Frage ist, beweisen die folgenden Zahlen, die wir dem statistischen Jahrbuch für das Königreich Norwegen entnehmen. Die Bemerkung, dass dasselbe von Dr. O. J. Broch, dem norwegischen Marineminister, dem bekannten Mathematiker herausgegeben wird, ist genügend, die Beweisfähigkeit der Zahlen zu illustriren; diese sind ein argumentum primarium [3].

Norwegen mit 5750,5 Quadr.-Ml., 22 mal grösser als unser Königreich Sachsen, hat kaum mehr Ackerland, als unsere kleinste Kreishauptmannschaft, die Lausitz, in Summa Areal hat. Und diese 42,8 Quadr.-Ml., knapp 3/4 Procent der Gesammtfläche, sind noch dazu eine Leistung, auf die der Norweger stolz sein kann; denn er hat sein Land derart bebaut und ausgenützt, dass er mit Recht von einem »hazardieusen Getreidebau« sprechen darf [4]. Dreimal grösser ist alles Wiesenland, gerade so

[1] Aus der Fülle der geogr. Literatur über Norwegen möchte ich bei dieser Schilderung besonders die Abhandlung: Galdhöpig und Sneehätta vom Hauptmann M. Ruith in Peterm. Mitth. 1876. S. 125 ff. herausgreifen.

[2] Mit seinen Verzweigungen bedeckt Justedals-Gletscher einen Flächenraum von 28 Quadr.-Ml. Der grösste Gletscher Europas aber, auf einer Insel gelegen, ist der Vatnajökull oder Klofjökull auf der Südostseite Islands; er belegt eine Fläche von 80 Quadr.-Ml.

[3] Dr. O. J. Broch, Statistik Aarbog for Kongeriget Norge. Christiania 1871. S. 544.

[4] „Nachdem es in den letzten Jahren glücklicherweise mehr und mehr allgemein einleuchtend geworden ist, dass die Viehzucht in den höheren Gebirgsgegenden die einzige, in Wahrheit natürliche und sichere Erwerbsquelle darbietet, ist eben dadurch der frühere, man kann wohl sagen, hazardieuse Getreidebau schon sehr wesentlich zurückgedrängt und wird hoffentlich binnen nächster Zukunft unterhalb natürlicher Grenzen eingeschränkt werden.“ Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. 1875. S. 123. Das ist der Gegensatz zu dem Bauer von ehemals, der dem Grundsatze huldigte: „In den Wäldern und im Fischfang findet man das Geld, um Korn einzukaufen.“ Der Aufschwung des Ackerbaues datirt von 1807, da die englische Flotte das Kattegat beherrschte und die dänischen Schiffe hinderte, in Norwegen, dem Absatzgebiete für dänische Cerealien, zu landen.

gross als die Oberflächen aller Binnenseen, d. h. 140 Quadr.-Ml.; 28 mal mehr Areal besitzt der Wald und 100 mal mehr Fläche die öden Felsengegenden, die Sennen, Sennengefilde, Moore u. dergl. als der brodspendende Acker. 4228,1 Quadr.-Ml., oder fast 80 Procent des ganzen Landes, d. h. ein so grosser Flächenraum, als dadurch entsteht, dass $15^1/_2$ mal das Königreich Sachsen neben einander gelegt wird, ist ödes, culturloses Land vorhanden. Dieses Missverhältniss, welches die auf Seite 433 gegebene Zeichnung veranschaulicht und mit Schweden vergleicht, wird dadurch noch trauriger, dass die reichliche Hälfte der öden Wildniss (2128,1 Quadr.-Ml.) unterhalb der Waldgrenze liegt.

Um aber die eigenartigen Verhältnisse innerhalb der norwegischen Pflanzenwelt kennen zu lernen, müssen wir vom Hochgebirge hinab steigen und aufmerksam über Berg und Thal, durch Wald und Flur zur Küste wandern [1].

Mehr als 1000 m unterhalb der Spitze des Store Galdhöpig überschreiten wir die Grenze des ewigen Schnees (1450 m). Von da schlängelt sich der Weg über ein zum grossen Theil ziemlich ebenes, aber weites Trümmerfeld, welches nicht nur hier, sondern überall den breiten Saum der Schneefelder bildet. Das nackte, schwarze Gestein, die Schritte des müden Wanderers hemmend, trägt fast gar keine Vegetation; schüchtern gucken hier und da einzelne Kryptogamen hervor. In reicher Fülle treffen wir dieselben auf den mehr oder weniger wellenförmigen Hochplateaus an, die sich zumeist zwischen 1350 und 650 m Höhe in einer Breite von 10 bis 15 Ml. und in einer weit grösseren Länge hinziehen.

So weit das Auge über die stille, trostlose Oede dahinstreift, wo einsam das wilde Rennthier (*Cervus Tarandus*) und das Alpenschneehuhn (*Lagopus alpina*) in kleinen Gesellschaften ruhen oder weiden [2], sieht es fast nichts weiter als den fahlgelben Flechtenteppich, der überall von Steinen und Blöcken durchstossen und zerrissen erscheint. Isländisches Moos (*Cetraria islandica* Ach.), Rennthierflechte und andere Erdlichenen [3] vermögen nicht die über alle Beschreibung ermüdende Einförmigkeit und Melancholie zu verscheuchen, die auf dieser Scenerie lasten.

Kaum bemerklich tiefer gekommen, begegnen wir in flacher Mulde einer Gesellschaft von Gräsern, Cyperaceen und Moosen, unter denen das verlängerte Knotenmoos [4] vorherrscht. Die elliptisch-rundlichen, glänzend grünen Blätter mit feinkerbig gesägtem Rande gehören der Krautweide [5] an, nach welcher wir diese stationelle Gruppe, mit Grisebach übereinstimmend, als Formation der *Salix herbacea* bezeichnen. An geschützten, sonnigen Stellen mag sie sogar hier und da in einer Höhe von 1400 m beginnen.

In fast gleiche Höhe (1380 m) versteigen sich zuweilen einzelne Alpenblumen, die sich kühn in die Gesellschaft der Moose und Flechten wagen. Sie sind es, welche die ganze Region bis hinab zur Waldgrenze charakterisiren. Ueppige, blumige Matten bilden sie nirgends, was schon der Umstand beweist, dass die Sennhütten, in deren Umgebung das Vieh ein paar Monate weidet, im allge-

---

[1] Das Material hierzu ist aus verschiedenen Quellschriften zusammengetragen; den trefflichen Werken von Grisebach und Schübeler verdanken wir die meisten Specialangaben.

[2] Das Schneehuhn weidet; denn im Sommer lebt es hauptsächlich von den Blättern der Weiden und von den Knöllchen des *Polygonum viviparum* L., im Herbste von den Beeren des *Empetrum nigrum* und im Winter und Frühjahr von den Stengeln und Blättern derselben Pflanze.

[3] *Cladonia rangiferina* Hoffm., *C. uncialis* Hoffm., *Cornicularia ochroleuca* Hoffm. etc.

[4] *Bryum elongatum* Dics.

[5] *Salix herbacea* L.

meinen nicht höher als 950 m liegen. Innerhalb dieser 440 m ordnen sich die Pflanzen ganz besonders theils nach der Höhe, theils nach der Feuchtigkeit des Bodens.

In der höchsten Region dominiren die Moose, dann folgen farbenprächtige Blumen; weiter unten, bereits von 1300 m an, besetzt die Heide [1], und noch tiefer, zuweilen schon bei 1200 m, füllt Weiden- und Birkengebüsch [2] in dichter Weise mehr oder weniger grosse Räume. Recht anmuthig hebt sich hier vom düstern Grün der armhohen Zwergbirken das Graugrün der Weidendickichte ab, die kaum einen Meter hoch werden.

Da an den verschiedenen Orten diese Unterregionen sich nicht gleichmässig entwickeln und nicht immer vollzählig vorhanden sind, da jede höhere in den tieferliegenden Landschaften sich repetirt und die gleich zu nennenden stationellen Gruppen mannigfach dazwischen treten, so sind in Wirklichkeit die Höhengrenzen nicht immer leicht aufzufinden.

Da, wo harter Fels, compakt oder grob zertrümmert, nackt zu Tage liegt, siedeln sich die äusserst genügsamen Stein- und Nabelflechten an. Schwefelmoos und Kreisflechte [3], die sogenannte »Fjeld-Naever« (= Felsen-Rinde), sind darunter die gemeinsten.

In den Ritzen und Spalten der steilen Felsgehänge, in denen sich wenig Erdreich hält, das Tropfenfall und dünne Riesel mässig tränken, sammeln sich rupestre Alpenpflanzen, vor allem das rothe stengellose Leinkraut [4], und in dichten Polstern die kosmopolitische wollige Zackenmütze und in schwarzgrünen Rasen das Sudeten-Moos [5]. Wo das Wasser aber reichlicher zusickert, da finden wir die grünen Moosrasen [6] tiefer und dichter. Wie ein Schwamm saugen die schwellenden Kissen fast gierig und in grosser Menge das Wasser ein, um es in der Gestalt einer kleinen muntern Elf in grossen Sätzen dahinspringen zu lassen. Jetzt gerade, und im folgenden Monate, im August, stehen Knoten- und Quellenmoos in schönster Frische und Fülle.

Folgen wir dem plätschernden Bache, so grüssen uns oft die wimperlosen Rosetten des gelben Herbststeinbreches, dostenblättriges Weidenröschen, das wir vom Riesengebirge mitbrachten, und kriechender Hahnenfuss [7].

Die flockigen Wollgräser mit weissem oder gelblichem, flatterndem Haare, markige Binsen, harte Seggen und weiche Torfmoose, die fusstief eingewurzelt und eng ihre rosettigen Köpfchen zusammenstecken, verkünden schon von fern her

---

[1] Die gemeinsten Heidesträucher, nach der Häufigkeit ihres Erscheinens fallend geordnet, heissen: *Vaccinium Myrtillus* L., *Empetrum nigrum* L., *Phyllodoce taxifolia* SALISB., *Juniperus nana* W., *Calluna vulgaris* SALISB., *Betula pubescens* EHRH. und *Vaccinium uliginosum* L. Heidelbeere ist im südl. Norw. sogar 1500 m hoch anzutreffen.

[2] *Salix glauca* L., *S. lapponum* L., *S. lanata* L., *Betula nana* L. Letztere wählt Grisebach zur Bezeichnung dieser Formation. Sie verbreitet sich nordwärts bis zum Nordkap (314 m. ü. d. M.) und bis Ost-Finmarken und im Süden hinauf bis 1250 m ü. d. M. In den Polargegenden steigt sie zum Meeresniveau herab und im Süden bis tief ins Unterland (bis 132 m ü. d. M.) am Binnensee Storsjö, lat. $60^{1}/_{2}{}^{0}$, südl. von Elverum, und bis 125 m im Stifte Christianssand, $58^{1}/_{6}{}^{0}$ n. Br.).

[3] *Lecidea geographica* SCHAER, *Gyrophora proboscidea* ACH.

[4] *Silene acaulis* L., die Saussure 1787 am Montblanc an einigen vom ewigen Schnee umgebenen Stellen pflückte, begleiten meist nicht mehr als 4 von den 13 in Norw. wild wachsenden Steinbrechen (*Saxifraga nivalis* L., *S. cernua* L., *S. oppositifolia* L. und *S. rivularis* L.).

[5] *Racomitrium lanuginosum* BRID. und *R. sudeticum* SCHIMP.

[6] *Bryum Ludwigii* SPR., das nach seinem Entdecker, dem Prof. Ludwig in Leipzig, † 1773, genannte Küstenmoos, und *Philonotis fontana* BRID., die Quellen-Bartramie, kehren am häufigsten wieder.

[7] *Saxifraga autumnalis* L., *Epilobium origanifolium* LAM., *Ranunculus reptans* L. u. a.

Sumpf und Moor, die hier und da niedriges Gebüsch von Moor- und Rauschbeeren überzieht [1].

Die Birke mit den rautenförmigen, weichhaarigen Blättern begegnet uns südlich des 62. Breitengrades schon bei 1100 m. Mit ihr beginnt die Region des Waldes [2]. 1000 Fuss tiefer treten wir in die Schatten der Kiefer [3], und sind wir weitere 100 m herabgestiegen, so führt uns der Weg durch den Wald hochstämmiger Fichten (850 m) [4]. Diese drei Bäume bilden fast ausschliesslich den norwegischen Wald, der seinen herrlichsten Stand in den Stiften Christiania, Hamar und Throndhjem hat. Der Westen hat diesen kostbaren Schatz [5] durch »Raubholzen« beinahe völlig verloren.

Es ist, als könnten die ernsten, finstern Nadelbäume die bunten Farben nicht vertragen, mit denen die Waldblumen den Boden schmücken. Nur ein paar gemeine Kräuter und Sträucher sind geduldet, und ebenso exclusiv wie jene, lassen sie kein fremdes Geschlecht zwischen sich aufkommen. Im geschlossenen Fichtenwald bekleiden vornehmlich Heidelbeeren, Ast- und Waldmoos, goldner Widerthon und Gabelzahn [6], dagegen im relativ trockenern, sonnigern Kiefernwald blumige Heide und strauchige Erdflechten [7] den mit Steinblöcken übersäten Boden.

Da lichtet sich der schwarze Wald. Eine frischgrüne Wiesenflur breitet sich über das sanfte Gehänge. Alant-Diestel, blauer Milchlattich, reinweisse Sturmhut-Glinze, purpurne Tags-Lichtnelke, die gern am Graben steht, und Haller's Reithgras, die wir zum Strauss gepflückt, das sind die Vertreter der überall anzutreffenden Wiesenblumen [8]. Sie steigen hinauf bis in die Region der Weide und hinab bis in die der Ulme und Eiche; sie sind im Norden wie im Süden vorhanden. In einer Höhe von ungefähr 550 m umarmen sie die ersten reifenden Getreidepflanzen, Gerste und Hafer, in reiner und gemischter Saat [9]. Der Ort der Begegnung darf nicht höher ange-

---

[1] *Eriophorum capitatum* Host., *E. angustifolium* Rth., *Juncus filiformis* L., *J. castaneus* Sm., *Scirpus caespitosus* L., *Carex lagopina* Wahl., *Sphagnum acutifolium* Ehrh., *S. compactum* Brid. und *S. cymbifolium* Dill., *Vaccinium uliginosum* L., *Empetrum nigrum* L.

[2] *Betula odorata* Bechst. (= *pubescens* Ehrh.) bildet in dieser Region wie in einzelnen Gebieten Finmarkens reine Bestände. *Betula alba* L. (= *verrucosa* Ehrh.) steigt selbst im südl. Norwegen ungern höher als 600 m und nicht weiter nordwärts als bis Inderöen. Dagegen wird *B. odorata* erst strauchartig bei Berlevaag, lat. 70° 50′, erreicht bei Nesseby am Varangerfjord noch 21 cm Durchmesser und verkrüppelt im Süden an einzelnen Stellen erst bei 1250 m Höhe.

[3] *Pinus silvestris* L. verkümmert hier und da bereits bei 1150 m. Oestlich vom Hofe Jerkin, 62° 13′ n. Br. stehen auf dem Dovre-Fjeld einzelne Bäume niedrigen Wuchses 1000 m ü. d. M. Wälder bildet die Kiefer noch bei Alten und bei Börselv in Porsanger, lat. 70⅓°.

[4] *Abies excelsa* DC. steigt bei Tyrsil, lat. 61° 20′, sogar höher als die Kiefer. Ihre Nordgrenze liegt an der Westküste lat. 67° und in Ost-Finmark lat. 69½° (bei Kjolme javre).

[5] Die schlanke Höhe, das langsame Wachsthum, die engen Jahresringe und die grosse Festigkeit verleihen dem norwegischen Holze einen Weltruf. 1875 betrug der Export 37,58 und 1876 sogar 46,25 Mill. Kronen oder 52 Mill. Mark. Die waldarmen Stifte im Süden und Westen heissen: Mandal, Lister, Stavanger und Bergen.

[6] *Vaccinium, Hypnum, Hylocomium, Polytrichum* und *Dicranum.*

[7] *Calluna* und *Cladonia.*

[8] *Cirsium heterophyllum* L., *Mulgedium alpinum* Cass., *Ranunculus aconitifolius* L., *Lychnis diurna* Sibth., *Calamagrostis Halleriana* DC. (= C. *pseudophragmites* Schrad.). *Mulged. alp.* geht im südl. Norw. selten tiefer als 470 m.

[9] Die Mischsaat von Gerste und Hafer ist fast überall in Norwegen anzutreffen, sie heisst „Blandkorn". 1865 waren damit 195062 Morgen, mit Hafer 931987 Morgen, mit Gerste 509445 Morgen, mit Roggen 124127 Morgen und mit Weizen 50459 Morgen (à 984 Quadr.-Meter) besäet. Diese Werthe in Procenten des ganzen Kornareals in derselben Reihe wieder gegeben, heissen: 10,5%; 50,4%; 27,5%; 9,9% und 2,7%.

geben werden; denn der von allen Kornarten am meisten gebaute Hafer erzeugt südlich des 64. Breitengrades bei Röros (650 m) wohl Rispen, aber keine reifen Körner; er dient nur als Grünfutter. Und ähnlich verhält sich die Gerste. Südlich des 62. Breitengrades, bei geschützter Lage gegen Süden und unter sonst günstigen Verhältnissen bezeichnen 600 m die grösste Höhe, in der einigermaassen mit Sicherheit darauf gerechnet werden darf, ernten zu können. Viel tiefer liegen die Höhenkurven für Roggen und Weizen. Letzterer, gleichviel ob in Form von Sommer- oder Winterfrucht, meidet, selbstredend nur auf das südliche Land bezogen, die Regionen über 300 m.[1]

Steigen wir im Westen, wo die Haferculturen und die Waldlosigkeit am grössten sind, tiefer herab, so wandern wir immer wieder über nacktes Gestein, über weite Strecken monotoner Heide und zwischen ausgedehnten, selbst am Bergeshang gelegenen Mooren hin. Als Charakterpflanze dieser Gebiete tritt die steifhaarig bewimperte Sumpfheide hervor. Unter die grossen Gesellschaften mit rosenrothen Blüthenköpfen mischen sich hier und da kleinere, die sich weiss kleiden, als wären sie etwas Besseres[2].

Wo hingegen fruchtbares Erdreich den Küstensaum deckt und dieser relativ warm und trocken ist, dort wird die Flora reicher an Arten und zwar umsomehr, je weiter wir der Küste entlang nach Süden und Osten wandern. Die Physiognomie des Strandes scheint dem sehr oft zu widersprechen. Sein Pflanzenkleid scheint überall ohne Reiz und Anziehung, überall dünn und locker, an manchem Orte so dünn, ja zerrissen, dass der nackte Körper der Erde bloss liegt. Und doch sagt jeder Botaniker, der gesammelt, dass er, abgesehen von den gemeinen Küstenpflanzen, hier eine so reiche Beute gemacht habe wie nirgends in Norwegen[3]. Die sommergrünen Laubbäume, durch die der Wind flüstert und rauscht, bestätigen aufs nachdrücklichste, dass wir in eine neue Hauptregion eingetreten sind, die soweit reicht, als Eichen, Buchen, Ulmen und Vogelkirschen gehen.

Nirgends anders in Norwegen ist die königliche Eiche und zwar in beiden Formen so allgemein verbreitet als an der südöstl. Küste zwischen Laurvig und Mandal. Hier bildet sie sogar in mehr oder minder reinem Bestande Wälder; hier erscheint sie auch in besonderer Grösse und Kraft. Denn auf dem Hofe Valen im Kirchspiele Fjeldberg, westlich von Mandal gelegen (59° 50′ n. Br., 23° 28′ ö L.), steht die grösste Eiche Norwegens, die beispielsweise 1858 mehrere Tonnen Eicheln reifte. Diese Species ist weiter verbreitet und steigt an den Bergen höher hinauf, als die Schwester, welche die Eicheln zu 2 bis 10, zu wirk-

---

[1] Ganz entsprechend diesen hypsometrischen Linien verlaufen die Polargrenzen. *Triticum vulgare* L. geht nordwärts kaum bis zum 65., *Secale cereale* L. bis Dyrö an der Westküste, bis zum 69., *Avena sativa* L. bis zum 69½, und *Hordeum vulgare* L. bis zum 70° n. Br. Letztere bildet bei Alten in West-Finmarken die nördlichste Grenze des Ackerbaues auf der ganzen Erde. — Skibotten, lat. 69⅓°, ist die nördlichste Stelle der Welt, wo Weizen reif geworden. Dasselbe ist auch in Alstadhaug (lat. 66°). Gildeskaal, Bodö (beide lat. 67°) und in Skogshavn (lat. 69°) geschehen. Das sind aber keine bedeutungsvollen Grenzsteine für einen auf regelmässige Weizenkultur basirten Ackerbau; es sind nur interessante Facta, blosse Curiosa.

[2] *Erica tetralix* L. kommt zerstreut auch im südöstl. Lande und in Schweden bis ungefähr 59½° vor. Ihre Polargrenze erreicht sie im Westen an der Südgrenze von Nordland (65° 2′ n. Br.) und im Gebirge steigt sie so soch wie *Betula odorata* Bechst.

[3] Individerne voxe gjaerne mere spredt, saa at Underlaget skinner frem. Floraen er fattigere paa Individer, men til Gjengjaeld langt rigere paa Arter; ja stoerste Delen af vore sjaeldnere Arter voxe udelukkende eller fortrinsvis paa et saadant loesere Unterlag. Blytt, Tidsskrift etc. S. 82.

lichen Trauben zusammen zieht [1]. Beide Arten gestatten, dass sich minder vornehme Geschlechter in ihrer Nähe ansiedeln. Die schattenliebende Buche dagegen ist herrschsüchtig und exclusiv. Schöne, mehr oder weniger grosse Haine bildet sie im Süden (z. B. b. Arendal), und bei Laurvig sogar Wälder, die man nach Quadrat-Meilen misst. In diesen hochgewölbten Hallen, wo das Unterholz fehlt, keine Blume blüht und nur hier und da einige Gräser grünen, wo der Sonne wirksamer Schein durch des Laubdaches Löcher herab auf den Boden fällt, rauscht der Wind und raschelt das Laub [2]. Im Westen, wo die Buche nur sporadisch wildwachsend [3] auftritt, erscheinen Rüster und Vogelkirsche weiter verbreitet. Letztere wird in der Nähe einzelner Städte des südl. Landes allgemein verwildert angetroffen. An einem der innersten Arme des Sogne-Fjordes, zu Urnes im Stifte Bergen, schaart sie sich zu einem förmlichen Walde, welcher ungefähr 687,5 ha Areal hat, ein Bestand, wie er sich nirgends wieder im Lande vorfindet [4]. Eine ganz gleiche singuläre Erscheinung kennzeichnet die Rüster. Beim Hofe Kroken in Solvorn, Urnes gegenüber am innern Sogne-Fjord gelegen, hält sie eine gleichgrosse Fläche ($^1/_8$ Quadr.-Ml.) dicht besetzt. Im übrigen beherrscht sie grössere Räume. Am Nordfusse des Svartisen, erreicht sie ihre Polargrenze. Im Süden erhebt sie sich bis 500 m ü. d. M.[5]

Stellen wir die durchwanderten Regionen, wie sie für das innere südliche Land gelten, übersichtlich zusammen, so erhalten wir nachstehende schematische Ordnung:

I. Region des ewigen Schnees, der nackten, schwarzen Steintrümmer, der gelbgrauen Flechten und der Moose.

II. Region der Alpenkräuter.
1. Stufe der Krautweide (*Salix herbacea* L.), beginnt bei 1400 m.
2. Stufe der Alpenblumen, beginnt bei 1380 m.
3. Stufe der Heidelbeeren (*Vaccinium Myrtillus* L.), beginnt bei 1300 m.
4. Stufe der Zwergbirke (*Betula nana* L.), beginnt bei 1200 m.

III. Region des Nadelwaldes.
5. Stufe der Birke (*Betula odorata* Bechst.), beginnt bei 1100 m.
6. Stufe der Kiefer (*Pinus silvestris* L.), beginnt bei 950 m.
7. Stufe der Fichte (*Abies excelsa* DC.), beginnt bei 850 m.

---

[1] Das riesige Exemplar von *Quercus pedunculata* Ehrh. ist gegen 40 m hoch und hat einen Umfang von 8 und 5,8 m in einer Höhe von 1 und 2,2 m. 1790 brach auf demselben Hofe eine noch grössere Eiche zusammen. *Q. pedunc.* verbreitet sich wildwachsend im Osten bis Nes am Mjösen-See ($60^3/_4{}^0$), im Westen bis Thingvold in Romsdalen ($62^{11}/_{12}{}^0$) und bis 400 m ü. d. M. Die Trauben- oder Wintereiche, *Q. sessiliflora* Sm., dagegen überschreitet nicht den Küstenstreif zwischen Fredriksstadt (lat. $59^1/_5{}^0$) und Oos im südl. Bergenhus Amt (lat. $60^1/_5{}^0$).

[2] *Fagus silvatica* L. breitet sich an der Südküste bis Lindesnes aus. Von hier bis einige Meilen nördlich von Bergen fehlt die Buche, die erst bei Saim, ein Annex (Filiale) des Kirchspieles Horsanger (lat. $60^1/_2{}^0$), wieder wildwachsend auftritt. Im Süden selbst meidet sie Höhen über 200 m.

[3] Mit der Polargrenze wildwachsender Pflanzen darf nicht diejenige cultivirter Pflanzen verwechselt werden. So liegt gegenwärtig die Polargrenze für *Quercus pedunculata* Ehrh. bei Alstadhaug, lat. 65° 54′, für *Fagus silvatica* L. bei Stegen, lat. 67° 56′, und für *Ulmus montana* Sm. bei Tromsö, lat. 69° 40′. Alle drei Orte liegen an der äussersten Westküste des Landes, auf Inseln.

[4] *Prunus avium* L. wird noch bei 66° 12′ n. Br. cultivirt, *P. a. fl. pleno* noch bei 63° 52′.

[5] *Ulmus montana* Sm. geht nordwärts bis Bejern, lat. 66° 59′. In Opdalen und Röros, beide unter dem $62^1/_2{}^0$ n. Br. in einer Höhe von 618 resp. 650 m gelegen, werden die angepflanzten Rüstern nur strauchartig. In einer Breite von $59^1/_2{}^0$, am Strande des Binnensees Totakvand, in Thelemarken gedeiht sie sogar 680 m ü. d. M.

8. Stufe des Hafers und der Gerste (*Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L.), beginnt bei 550 m [1].

IV. Region des sommergrünen Laubwaldes.

9. Stufe der Rüster (*Ulmus montana* Sm.), beginnt bei 500 m.

10. Stufe der Sommereiche (*Quercus pedunculata* Ehrh.), beginnt bei 400 m.

11. Stufe des Weizens (*Triticum vulgare* L.), beginnt bei 300 m.

12. Stufe der Buche (*Fagus silvatica* L.), beginnt bei 200 m.

All' die Formationen, welche die I., II. und III. Region umschliessen, sind durch ihre Armuth an Arten und ihren stellenweisen Reichthum an Individuen gekennzeichnet. Die IV. Region, die in der Hauptsache auf das südliche Land beschränkt bleibt, ist dagegen stellenweise arm an Individuen und fast überall reich an Species. Trotzdem erreicht die Zahl der Gefässpflanzen keine besondere Höhe.

Der als Pflanzengeograph besonders namhafte schwedische Botaniker Georg Wahlenberg zählt in Lappland 656 und in Schweden 1165 Phanerogamen [2]. Norwegen steht mit seiner Zahl zwischen inne. Nach dem Pflanzenverzeichniss, das Blytt gegeben und von dem erwartet werden sollte, dass es erschöpfend sei, hat Norwegen kaum mehr als 850 Gefässpflanzen, d. h. etwas mehr als die Flora Annabergs und ungefähr halb soviel als die Flora Dresdens.

Das mitgetheilte Material veranlasst Blytt, wie wir zwischen den Zeilen lesen, folgende vier Gesetze der Vertheilung aufzustellen:

I. Die norwegische Pflanzenwelt vertheilt sich der physischen Beschaffenheit des Bodens entsprechend. Die geselligwachsenden Pflanzen, diese artenarmen, einförmigen, dichtbesetzten Formationen werden auf harter Bodenschicht angetroffen, während die dünngewirkte, individuenarme, speciesreiche Pflanzendecke sich über das lose, lockere Erdreich ausbreitet [3]. Bei den Partialfloren wird die Abhängigkeit vom Boden weiter ausgeführt werden.

---

[1] Der höchsten Etage dieser Stufe gehört die Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) an. Sie kann im Süden in grösseren Höhen mit Erfolg gebaut werden als die Gerste, noch bei 750 m. 1865 betrug das Kartoffelland 323710 Morgen oder 31863 ha. Ihre Polargrenze läuft vom Fort Norman am Mackenzie (lat. 65°) nach der evangelischen Missionsstation Hebron an der Ostküste Nordamerikas (58° 15′), hebt sich an der Westküste Norwegens, auf Magerö bis 71° 7′, am Varanger Fjord bis 70° 4′ und fällt im russischen Lappland (Dorf Kantalaks), desgl. in Schweden (Quickjoch in Norbotten) auf den 67. und im Gouvernement Archangelsk (Flecken Ustzyljma) auf 65° 26′ n. Br. herab. In Grönland liegt die Grenze bei Julianehaab, 60° 44′ und auf Island bei Akureyri, lat. 65° 40′. Die nördlichsten bewohnten Stellen in Norwegen, der Fischerhafen Skarsvaag, eine Meile SSOe. vom Nordkap, und die kleine Inselgruppe Gjesvär, sind auch die nördlichsten Plätze auf Erden, wo Kartoffelbau getrieben wird. 1758 wurde die Kartoffel in Norwegen eingeführt. Den beiden Probsten Hans Carsten Atke, der sie nach Ullensvang brachte, und Peder Harboe Hertzberg, der mit seltnem Eifer für den Anbau im Süden wirkte, sowie deutschen Soldaten, welche damals die Garnison in Bergen bildeten und den Leuten der Stadt Kartoffeln essen lehrten, ist die Einführung zu danken.

[2] Georg Wahlenberg, 1851 gest., in Flora lapponica. Berlin 1812 und Flora suecica 2. Afl. Upsala 1831—1833. Auf die 656 Phanerogamen kommen 220 und auf jene 1165 sogar 372 Flechten.

[3] „The hard substratum has an uniform flora poor in species, chiefly composed of continuos carpets of forest, heather, moss or lichen; on looser substrata the covering of vegetation is more dispersed, the number of individuals is less, but that of the species is greater; the flora of the looser substratum is usually of a continental character.“ Blytt, Essay S. 26. Im Vergleich zu den Aufsätzen in Tidsskrift und im Engler'schen bot. Jahrb. ist der Essay on the immigration of the norwegian flora during alternating rainy and dry periods in bot. Hinsicht am ausführlichsten. In Wirklichkeit sind die drei Arbeiten nur eine in dreifacher (englischer, dänischer und deutscher) Form.

II. Die Verschiedenheit des Klimas an der Küste und im Binnenlande bedingt ferner die ungleichartige Anordnung in der norwegischen Pflanzenwelt; denn die Pflanzen haben in Bezug auf das Klima entweder einen »indifferenten«, »insularen« oder »kontinentalen Charakter«[1].

III. Die verschiedenen Arten, die sich zu Gruppen zusammenhäufen und der norwegischen Vegetation an den verschiedenen Orten ein unterschiedliches Gepräge verleihen, helfen die Eigenartigkeit in der Anordnung und Vertheilung weiter herbeiführen. Sechs verschiedene Florenelemente bilden, wie uns Blytt lehrt, innerhalb der norwegischen Flora sechs scharf charakterisirte und leicht kenntliche Partialfloren[2]. Die beigegebene Karte, Tafel III, zeigt dieselben in ihrer eigenartigen Vertheilung, die wir jetzt näher betrachten müssen. Blytt behauptet:

1. Alles Land, welches auf der Karte weiss oder unbezeichnet geblieben, hält die subarktische Flora besetzt, und sie beweist damit, dass sie klimatisch indifferent ist. Viele ihrer Arten haben aber einen »kontinentalen«, die meisten derselben einen »insularen Charakter«[3]. Ihr gehören 234 Species an, das ist $^1/_4$ der Gesammtheit. Die subarktische Flora ist somit nicht nur nach Gebiet, sondern auch nach der Zahl der Elemente die reichste. Kiefer, Fichte, weichhaarige Birke, die Erle mit den unterseits flaumigfilzigen Blättern, Vogelbeer-Eberesche, Zitterpappel und Traubenkirsche repräsentiren diese Flora ebenso wie Sturmhut, Engelwurz, den die Lappen und Grönländer als Spargel geniessen, sturmhutblättriger Hahnenfuss, die gemeine Butterblume, der gehörnte Schotenklee, Bachnelkenwurz, Waldstorchschnabel und die Sinau mit den radmantelartigen Blättern[4].

2. Die atlantische Flora zieht sich von Stavanger längs der Küste nordwärts bis Christiansund und Frö Havet; landeinwärts wandert sie fast gar nicht; selbst den innern Fjordgegenden mangelt sie fast gänzlich. Daraus folgert Blytt, dass sie einen ausgeprägt »insularen« Charakter trägt. 93 Pflanzenarten sind atlantisch. Christusdorn mit den lederigstarren, glänzenden Blättern, die immergrüne Eibe, rothe Sumpfheide und der purpurne Fingerhut oder die Fuchsglocke, Arten die überall und zahlreich erscheinen, mögen das Gepräge dieser Flora veranschaulichen[5]. Frühlings-Haspel, gemeine Hirschzunge und graue Heide sind innerhalb dieses Gebietes auf sehr wenige, wenn nicht auf einen einzigen Standort eingeschränkt[6].

3. Einen »insularen« Charakter be-

[1] „With reference to climate, we may divide our species into three great groups: 1) the generally diffused, which grow over the whole country in the south as in the north; in the east as in the west; near the sea and on the mountains, and which therefore are indifferent to the variations that the climate may exhibit in the several parts of Norway; 2) the above noticed continental, and 3) the insular, which prefer the ocean climate of the coast.“ S. 26, 29.

[2] „Each element appears in its places with so numerous species and individuals, that it impresses on the vegetation a decided character.“ S. 64.

[3] Vgl. Anm. 1 auf Seite 425 Essay, Seite 65 und Tidsskrift S. 87: „I sin Helhed betragtet har den en insulaer Karakter; thi dens Arter sky i Regelen ikke Kystklimatet, eller de foretraekke for en stor Del fugtige Steder.“

[4] *Pinus silvestris* L., *Abies excelsa* DC., *Betula odorata* Bechst., *Alnus incana* DC., *Sorbus aucuparia* L., *Populus tremula* L., *Prunus padus* L., *Aconitum septentrionale* Kölle, *Angelica archangelica* L., *Ranunculus aconitifolius* L., *R. acris* L., *Lotus corniculatus* L., *Geum rivale* L., *Geranium silvaticum* L., *Alchemilla vulgaris* L.

[5] *Ilex aquifolium* L., *Taxus baccata* L., *Erica tetralix, Digitalis purpurea* L.

[6] *Scilla verna* Huds., die einzige in Norw. wildwachsende Art dieser Gattung, findet sich an der Westküste (61° 20′ n. Br., 22° 30′ ö. L.); *Scolopendrium vulgare* Sym. wächst nur auf der Insel Varaldö (60° 7′ n. Br.); *Erica cinerea* L. ist selten, aber bei Farsund (lat. 58° 5′) und Herö (lat. 62° 20′) zu finden.

sitzt ferner die subatlantische Flora; denn ihre Arten lieben wie jene der vorgenannten Flora die Küste, harten Grund oder feuchte Plätze [1]. Ihr Verbreitungsgebiet ist der Küstensaum zwischen Stavanger und Kragerö, welches in der Mitte zwischen Torungen (oder Arendal) und Laurvig gelegen ist, ferner derjenige von Smaalenene, sofern er sich südwärts der Mündung des Glommen befindet. Sie ist die kleinste aller Partialfloren; sie zählt nur 36 Arten, d. i. 1/24 vom Ganzen. Als Vertreter seien genannt: die Trauben- oder Wintereiche, der Epheu, den die Norweger wegen seines Vorkommens treffend mit »Bergfletta« bezeichnen, die gelbe, strauchartige Kronwicke, der kriechende blaue Kuckuck, Tausendgüldenkraut, Lungen-Enzian, schmal- und breitblättriger Rohrkolben und blaue Berg-Jasione [2].

4. Die subboreale Flora bewohnt vorzüglich im Osten des Landes die niedern Regionen des Skiens- und Christiania-Fjordes. Sie steigt hier ungefähr bis 60 m ü. d. M. und wählt vor allen die Distrikte aus, wo Kalke und silure Schiefer lagern (»flora of the silurian formation«). Wo diese Bergarten verschwinden und Gneiss, Granit und Eruptivgestein zu Tage treten, dort ändert sich auch die Vegetation. Zuweilen ist die Grenze ganz scharf und plötzlich gezogen. Denn viele Arten, die anderwärts entweder ganz fehlen oder nur spärlich auftreten, sind hier durch eine so grosse Zahl von Individuen vertreten, dass das Landschaftsbild ein ganz eigenartiges Aussehen gewinnt [3]. Dazu kommt, dass nirgends in Norwegen auf einem bestimmten Raum so viel verschiedene Pflanzenarten zusammengedrängt erscheinen, als hier; hier hat Norwegen seine reichste Flora [4]. Auf dem Silurgebiet am Mjösen (bis 200 m) ist diese Flora weit ärmer, und jenseits einer Linie, die vom Folge Fonden (lat. 60°) zum Fämund-See (lat. 62°) läuft, ist fast gar keine subboreale Pflanze anzutreffen. Die geographische Lage dieses Gebietes und die Trockenheit des Kalkbodens erhärten, dass der Charakter dieser Flora ein »kontinentaler« sei. Zu dieser Flora, zu welcher 84 Arten gehören, rechnet BLYTT beispielsweise Purgir-Kreuzdorn, knollentragende Spierstaude, braunrothen Feld-Beifuss, Feld-Quendel, dieses von MOHR [5] empfohlene Mittel gegen »Katzenjammer«, und die Hügel-Erdbeere mit den kugelrunden, meist weisslichen Knackbeeren [6]. Die stengellose Distel, Feld-Hauhechel und Bergklee sind innerhalb der gezogenen Grenzen seltene Erscheinungen [7].

5. Die boreale Flora liebt als Standort die unter steilen Bergmauern aufgeschütteten Halden (the rubble flora). Dieselben bestehen unten aus groben Steinblöcken, oben dagegen aus feinerem Material, das wie von einem Filter zurückgehalten wird. Denn das

[1] „Disse Kystplanter ynde isaer haarde Bergarter, og mange voxe helst paa fugtige Steder.“ Tidsskrift. S. 86.

[2] *Quercus sessiliflora* SM., *Hedera Helix* L., *Coronilla emerus* L., *Ajuga reptans* L., *Erythraea centaurium* L., *Gentiana pneumonanthe* L., *Thypha angustifolia* L., *T. latifolia* L., *Jasione montana* L.

[3] These species are often represented by so great a number of individuals that they impress on the vegetation a stamp which is very different from that of the rubble flora. Essay. S. 14.

[4] Man finder intet andet Sted i Norge saa mange Plantearter sammentraengte paa et lidet Rum som i disse Egne. Tidsskrift. S. 85.

[5] N. Mohr, Forsoeg til en islandsk Naturhistorie. Kjoebenhavn, 1786. S. 196.

[6] *Rhamnus cathartica* L., *Spiraea filipendula* L., *Artemisa campestris* L., *Thymus chamaedrys* FRIES. (= *Th. serpillum* α *chamaedrys* KOCH) und *Fragaria collina* EHRH.

[7] *Cirsium acaule* ALL., *Ononis campestris* L. und *Trifolium montanum* L.

Wasser sickert oben ein, fliesst zwischen den Trümmern weiter und kommt unten hervor, um, wie es die Regel ist, einen Sumpf zu bilden. Während der untere Theil von Moos und Flechten überzogen ist, bietet die obere und trockene Etage Raum für wärmeliebende Pflanzen. An heitern Sommertagen herrscht hier zuweilen eine wahrhaft brennende Hitze. Je weiter die Halden landeinwärts liegen, desto reicher und üppiger ist der Pflanzenwuchs, ein Beweis, dass das Gebüsch, die zarten Sträucher, ferner die Blumen und Kräuter, die sich hier geschützt und beschirmt fühlen, einen kontinentalen Charakter haben. Am ausgeprägtesten erscheint sie im Innenlande der Fjorde (Hardanger-, Sogne-, Romsdal-, Stor- und Throndhjems Fjord) und in den Thälern des Glommen, Mjösen und Logen, am Rands Fjord, Sperillen-, Krödren- und Tyri See, an der Etna-, Beina-, Logen-, Nid-, Topdals- und Hordnes Elv. Die Gesteinsbeschaffenheit hat auf den Vegetationsreichthum der Halden so gut wie keinen Einfluss; denn bei Asker bauen Augit-Porphyr und Schiefer, bei Lier Granit, bei Sognedal Quarzit und Gabbro, bei Stadsbygden am Throndhjems-Fjord Gneiss und bei Ranen Schiefer und Kalk die Halden auf. Südlich des 63. Breitengrades und tiefer als 200 m ist die boreale Flora am entwickeltsten. Die Summe ihrer Arten heisst 201, und unter diesen treten als Repräsentanten Haselnuss, Berg-Rüster, kleinblätterige Linde, gemeine Esche, Ahorn, Sommer-Eiche, Buche, Mehlbeerbaum und Vogelkirsche hervor[1]. Ausser stinkendem Storchschnabel, durchlöchertem Johanniskraut und wohlriechendem Waldmeister sind überall Lippenblumen, Schmetterlingsblüthler und Rosen- und Hagedorngebüsch anzutreffen[2]. Dagegen sind einige Johanniskräuter und gebräuchlicher Steinsame sehr seltene Pflanzen[3].

6. Die **arktische Flora** ist sehr gut gekennzeichnet. Die leuchtend weissen Teppiche, gebildet von der Rennthierblume, unserer Silberwurz, sind durchwirkt von den blauen Blüthensträussen des Steinehrenpreis' und den hochgelben Kränzen des Schneefingerkrautes[4]. Die purpurfarbigen Blüthen des behaarten Spitzkieles und das bald (oberseits) glänzend grüne, bald (unterseits) weissfilzige, netzaderige Laub einer Zwergweide[5] sind weitere Repräsentanten der 207 Arten zählenden Hochgebirgsflora, welche da, wo verwittertes Schiefergestein (friable shales) und sonnige Gehänge, gebildet von Schiefer und losen Trümmern, oberhalb der Birkengrenze zu Tage treten, dichtbesetzte Gebiete, blumige Rabatten, wirkliche Oasen inmitten der öden Vidden formen[6]. Diese inselartigen Bezirke, die im südlichen Hochgebirge die Region zwischen 650 und 1320 m, im Norden dagegen die Zone zwischen dem Meere und 300 m Höhe vorziehen, sind nicht überall gleich reich an seltenen Arten. Folgende 15 stehen in dieser Hinsicht obenan. Einige der seltensten Pflanzen, die zumeist in den

[1] *Corylus Avellana* L., *Ulmus montana* Sm., *Tilia parvifolia* Ehrh., *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L., *Quercus pedunculata* Ehrh., *Fagus silvatica* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Sorbus Aria* Crtz. und *Prunus avium* L.

[2] *Geranium Robertianum* L., *Hypericum perforatum* L., *Asperula odorata* L., *Origanum vulgare* L., *Calamintha Acinos* Clairv, *Clinopodium vulgare* L., *Stachys silvatica* L., *Lathyrus silvestris* L., *Orobus vernus* L. und *O. niger* Bechst., *Rosa canina* L., *R. dumetorum* Thuill.

[3] *Hypericum montanum* L., *H. hirsutum* L. und *Lithospermum officinale* L.

[4] *Dryas octopetala* L., *Veronica saxatilis* Scop., *Potentilla nivea* L.

[5] *Oxytropis lapponica* Gaud., *Salix reticulata* L.

[6] Daher wählt Blytt die Bezeichnungen: „Mountain flora, — oases of certain friable shales, — Fjaeldenes skiferflora, — ligne Blomsterhaver midt i Oedemarken" etc.

genannten Stationen ihre Südgrenze für Norwegen, oft sogar für Europa finden, werden wir hinzufügen.

1. Granannuten und Haarteigen, im Süden des Hardanger Fjordes und im Osten des Folge Fonden gelegen, zählen acht seltene Pflanzen. *Catabrosa algida, Könígia islandica, Alsine stricta, Arenaria ciliata.*

2. Urland am Sogne-Fjord, östlich der hohen Berge (z. B. Ravnanaasi) zwischen Urland und Vos, hat 14 seltene Arten. *Carex rufina, Potentilla nivea, Arenaria ciliata.*

3. Vasendli bei Helinstrand in Valders, zwischen inne vieler hohen Berge und Gletscher, ist an seltenen Species so reich wie Urland. *Papaver nudicaule, Ranunculus nivalis, Draba nivalis.*

4. Das reiche Gebiet von Lom und Vaage liegt östlich von Justedalsbrae theils im Lang-, theils im Jötun-Fjeld; 44 seltene Arten hat Blytt gesammelt. *Campanula uniflora, Draba alpina, Alsine hirta.*

5. Die reichste Station in ganz Norwegen befindet sich in Dovre, besonders östlich der Drivelv, in Opdalen und Folgedalen. Südwestlich hiervon thürmt sich die grösste Eis- und Gletschermasse Europas auf. *Artemisia norwegica, Luzula arctica, Saxifraga hieraciifolia, Carex misandra* sind Beispiele der 46 seltenen Arten.

6. Tron-Fjeld in Toensaet ist eine stärkere Kolonie als viele meinen. 14 seltene Arten.

7. Oestlich vom grossen Schwarz-Gletscher findet sich vornehmlich in Dunderlands- und Junkersdalen die Oase Ranen mit 28 seltenen Arten: *Carex festiva, C. pedata, C. rufina, C. scirpoidea* (auf Solvaagtind), *Luzula Wahlenbergii* u. a.

8. Pitea Lappmark, östlich des Sulitelma, mit 40 seltenen Pflanzen. *Rhododendron lapponicum.*

9. Die reichste Kolonie im norwegischen Norden liegt im Osten des Svartisen bei Balvand und Salten. *Arnica alpina, Saxifraga Aizoon* sind die seltensten der 43 seltenen Species.

10. Lulea Lappmark, im Gebirge bei Virijaure und Quickjoch, übertrifft in seinem Reichthum an seltenen alpinen Arten noch Dovre, 50 Arten. *Luzula arctica.*

11. Kolonie Maalselven mit 28 seltenen Arten.

12. Tornea Lappmark, den andern beiden schwedischen Bezirken an Artenfülle kaum nachstehend, hat 45 seltene Species. *Armeria sibirica, Pedicularis flammea, P. hirsuta.*

13., 14. und 15. Die drei nördlichsten Sammelplätze für alpine Pflanzen, unter denen sich auch sehr seltene befinden (*Ranunculus altaicus, Draba crassifolia, Platanthera obtusata*), heissen Lyngen, Tromsö und Alten. Auch in ihrer Umgebung befinden sich Schnee- und Eisfelder. Die beiden letzten Kolonien sind mit 29, resp. 37 seltenen Arten angesetzt.

Ueberschauen wir einmal die Lage dieser blumigen Oasen mit den vielen seltenen alpinen Pflanzen. Keine liegt an der offenen Küste, jede versteckt sich hinter Bergmauern, Schneewällen und Gletscherfeldern, welche die feuchten Seewinde aufhalten und trockene Schneeluft niederschicken; alle sind auf trockenem und losem Schieferboden angelegt: so ist kein Zweifel, dass diese Pflanzen einen scharfausgeprägten »kontinentalen« Charakter besitzen.

Von den sechs Partialfloren sind drei »kontinental« und drei »insular«. Die arktische und atlantische bezeichnen die beiden äussersten Extreme.

Unsere Betrachtung hat uns bereits das letzte Gesetz vorgeführt, welches die Vertheilung der norwegischen Pflanzenwelt beherrscht, nämlich

IV. Die Gebiete aller Partialfloren sind zerrissen, und die Standorte der seltenen Arten sind nicht nur räumlich

beschränkt, sondern auch räumlich sehr weit auseinander gelegt. Dieser eigenthümliche Zug der norwegischen Flora gewinnt den klarsten, bestimmtesten Ausdruck innerhalb der arktischen Pflanzenwelt. Noch nachdrücklicher als die 15 Gebiete sprechen die einzelnen Arten.

Carex rufina springt vom Jötun-Fjeld bis nach Ranen, *Luzula arctica* vom hohen Dovre nach Lulea Lappmark, *Rhododendron lapponicum* von Lom bis Salten, *Arenaria ciliata* von Urland bis nach Alstenoe und *Papaver nudicaule* sogar von Dovre bis Maaselven. Das sind Sprünge über 4, über $4^1/_2$, über 5, 6, ja 7 Breitengrade. Der habichtsblätterige Steinbrech und das kleine Nabelkraut[1] sind mit vier Riesensätzen durch ganz Europa. Nur drei Sätze — und die Reise um die Erde ist beendet; nur Norwegen, Grönland und Nordamerika bewohnen in sehr beschränkten Gebieten die seltene Trehm, das dickblättrige Hungerblümchen, die Binsen-Segge und der norwegische Beifuss[2].

Die sprungweise Vertheilung der Arten und Artengruppen beweisen aber auch die anderen Partialfloren, wenn auch nicht durch so eclatante Beispiele[3].

Die im Lande zerstreut umherliegenden 15 Kolonien der arktischen Flora sind zugleich Löcher im Verbreitungsgebiete der subarktischen Flora. Die Zahl derselben wird wesentlich gesteigert durch die vielen Einzelgebiete der borealen Flora. Die Karte verzeichnet 15. Im Süden wird letztere durch die subboreale Flora gespalten, die sich wie ein Keil am Golf von Christiania einschiebt. Dieser Keil zersprengt aber auch die subatlantische Flora, und beide vereint, subboreale und subatlantische Flora, zerreissen das Gebiet der atlantischen Flora, die im südwestlichen Schweden, aber auch im Süden und Westen der Nordsee grosse Gebiete besetzt hält.

Und wie erklärt Blytt all' diese Verhältnisse?

Er beginnt mit der Eiszeit. Während derselben war Norwegen bis auf die äussersten Felseninseln hinaus und bis in die südlichsten Thäler hinein ungezählte Jahrtausende hindurch mit einer mächtigen Decke von ewigem Schnee und Eis bedeckt. Einzelne der höchsten Bergzinnen reichten damals mit ihren nackten Wänden darüber empor, wie es heute der Nunatakken in Grönland thut. Damals war Norwegen so gut wie ganz pflanzenleer.

Dass wir in Norwegen keine endemischen Arten auffinden, obgleich das Terrain derart coupirt ist, dass es wandernden Pflanzen Barrièren über Barrièren in den Weg stellt, daraus müssen wir schliessen, dass hier kein Schöpfungsherd oder nur ein ganz unbedeutender gewesen. Paläontologie und speciell die Erforschung der Torfmoore haben hingegen mit Evidenz erwiesen, dass unsere gegenwärtige Vegetation präglacial ist; denn in den Straten der Schweizer-Schieferkohlen, die interglacial sind und sehr viele, leider

[1] *Saxifraga hieraciifolia*: Hochgebirge Central-Europas, Dovre, Spitzbergen und Samojeden-Land. *Saxifraga aizoon:* Hochgebirge Central-Europas, Salten, Island, Grönland.

[2] Die singulären Standorte dieser 4 Pflanzen befinden sich in Norwegen für *Platanthera obtusata* bei Sakkabani (bei Kaafjord am Alten-Fjord), für *Draba crassifolia* auf den Bergen bei Tromsö, für *Carex scirpoidea* auf dem Solvaagtind in Junkersdalen, Station Ranen, und für *Artemisia norwegica* auf dem Dovre-Fjeld.

[3] *Schedonorus tectorum:* auf den Halden am Sogne-Fjord und in Süd- und Ost-Schweden. *Sch. Benekeni*: im südöstl. Norw., bei Tysnes (Bergen) und Stadsbygden (vis-à-vis von Throndhjem); *Lithospermum officinale*: in Ost-Norw., am Sogne-Fjord bei Eikuren und an 3 Orten in Nordland (Beiern, Salten, Stegen). Bei Christiania allein findet sich *Trifolium montanum* und *Vicia pisiformis.*

aber oft recht schlecht erhaltene Pflanzenreste bergen, gelang es dem Nestor der Schweizerischen Naturforscher, folgende 24 Pflanzen nachzuweisen:

1. Fichte, *Abies excelsa* DC.
2. Kiefer, *Pinus silvestris* L.
3. Bergföhre, *Pinus montana* Mill.
4. Lärche, *Pinus Larix* L.
5. Eibe, *Taxus baccata* L.
6. Weissbirke, *Betula verrucosa* Ehrh.
7. Eiche, *Quercus.*
8. Bergahorn, *Acer pseudoplatanus* L.
9. Haselnuss, *Corylus avellana* L.
10. Fieberklee, *Menyanthes trifoliata* L.
11. Schilfrohr, *Phragmites communis* Tr.
12. Seebinse, *Scirpus lacustris* L.
13. Himbeere, *Rubus idaeus* L.
14. Wasserpfeffer, *Polygonum hydropiper* L.
15. Wassernuss, *Trapa natans* L.
16. Sumpflabkraut, *Galium palustre* L.
17. Preisselbeere, *Vaccinium vitis idaea* L.
18. Seerose, *Nymphaea.*
19. Torfmoos, *Sphagnum cymbifolium* Ehrh.
20. Astmoos, *Hypnum lignitorium* Schimp.
21. ,, *H. priscum* Schimp.
22. ,, *H. trifarium* Web. et Mohr.
23. ,, *Thuidium antiquum* Schimp.
24. Schafthalm, *Equisetum limosum* L.[1]

Hieraus folgt mit Nothwendigkeit, dass Norwegen seine Flora durch Einwanderung erhalten hat. Aber wie wanderten diese Pflanzen ein? Blytt frägt nur: »Wandern die Arten sprung- oder schrittweise?«[2]

»Einzelne Arten«, so lautet die ganze Untersuchung in der Abhandlung der Engler'schen Jahrbücher[3], »können unzweifelhaft ohne Menschenhand ein einzelnes Mal durch Meeresströme, Wind und Vögel nach fernen Gegenden verführt werden; aber das solchergestalt übersiedelte Samenkorn hat nur sehr geringe Aussicht, keimen zu können, da es den Boden schon durch einheimische Pflanzen besetzt findet, welche in Massen von Individuen vorkommen. Die tägliche Erfahrung zeigt ausserdem zur Genüge, dass die schrittweise Wanderung die Regel ist.«

Wandern die Pflanzen aber Schritt für Schritt, so schliesst Blytt weiter, dann kann ihr Verbreitungsbezirk kein so unterbrochener und zerrissener sein, wie die Partialfloren Norwegens gezeigt haben. Diese Erscheinung muss eine andere Ursache haben, eine Ursache, welche uns die Theorie lehrt.

Gesetzt, Norwegen habe ein »kontinentales« Klima, wie es jetzt das mittlere Grönland geniesst, dann würden diejenigen Partialfloren, welche einen »insularen Charakter« besitzen, ihre Gebiete aufgeben müssen, und die drei andern Floren mit »kontinentalem Charakter« würden sich ausbreiten, aber keineswegs gleichmässig. Denn selbst die boreale und subboreale Flora, die auf den warmen Halden im Schutze steiler Gebirgswände und auf den trockenen silurischen Kalken und Schiefern am Christiania-Fjord gedeihen, würden während des vorausgesetzten Klimas die warmen Sommer vermissen und in Folge dessen sich zum Theil zurückziehen; die arktische Flora bliebe dann die einzige, die sich über das ganze Norwegen ausbreiten würde; ihre gegenwärtigen 15 Inselgebiete würden allerorts sich vergrössern und wieder mehr oder minder zusammenstossen. Würde hierauf ein »insulares Klima« die Herrschaft antreten, so könnten die Pflanzen mit kontinentalem Charakter nur noch die Gebiete weiter fortbewohnen, die

[1] O. Heer, Urwelt der Schweiz. 2. Aufl. Zürich. 1879. S. 519 ff.

[2] Vergl. Essay etc. S. 29; Tidsskrift S. 88.

[3] Gerade so lautet dieselbe in der Tidsskrift, S. 89. Im Essay verbreitet sie sich über 3²/₃ Seiten, ohne jedoch specielle Nachweise zu bringen. Das Resultat ist unverändert beibehalten; denn schon 1876 lautete es: Everything indicates that conveyance to small distances is the rule, and that sudden and long migration is the exception. S. 33.

ihrer Naturanlage noch zusagen; alles andere Land müssten sie räumen, und davon würden Pflanzen mit »insularem Charakter« Schritt für Schritt Besitz nehmen. So reisst jeder Klimawechsel neue Löcher in die Pflanzendecke und lockt eine neue, dem Klima völlig entsprechende Pflanzeninvasion herbei, welche die leeren Flächen besetzt und sich zwischen die bewohnten Gebiete immer tiefer einschiebt. Daher fährt Blytt fort[1]: »Wenn wir das zerstreute Auftreten nicht bloss einzelner Arten, sondern ganzer Gruppen von Arten an weit von einander entfernt liegenden Orten uns verständlich machen wollen, so hat keine Erklärungsweise grössere Wahrscheinlichkeit für sich, als die, dass jene Artgruppen einmal unter begünstigenden klimatischen Verhältnissen über Gegenden ausgebreitet waren, aus welchen sie später verdrängt worden sind, und dass ihre nunmehrige Seltenheit und die Sprünge ihrer Verbreitung die Folge eines theilweisen Aussterbens sind, welches durch Veränderungen des Klimas veranlasst wurde . . . Wie sich das Klima ändert, so wird sich auch die Verbreitung mancher Arten ändern.« »Wenn wir uns nochmals vergegenwärtigen,« heisst es an einer andern Stelle, »dass die norwegische Flora aus mehreren kontinentalen und aus mehreren insularen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, und dass alle diese Artgruppen ein mehr oder minder zerstreutes Vorkommen aufweisen, so scheint doch offenbar unsere Flora davon zu berichten, wie das Klima seit der Eiszeit zwischen Perioden mit insularem und mit kontinentalem Klima gewechselt habe. Unter jeder kontinentalen Periode wanderte eine kontinentale Artgruppe und unter jeder Regenzeit eine insulare Flora ein. Mit jedem neuen Umschlag erscheinen somit neue Ansiedler. Diese verdrängten an manchen Orten die ältere Flora, welche entweder zu Grunde ging oder anderwärts eine Freistätte fand.«

Somit erscheinen die sporadischen Gebiete der Partialfloren nicht als Kolonien, nicht als Verbreitungsherde, als Ausbreitungsmittelpunkte und die Abstände derselben nicht als Sprünge und Folgen einer sprungweis vor sich gegangenen Wanderung, sondern als Restbezirke, Freistätten, als Asyle und Reminiscenzen vergangener Zeiten.

Damit aber nicht der Einwurf gemacht werden kann, diese Folgerung stosse das erste Vertheilungsgesetz, welches die gegenwärtige Anordnung der norwegischen Pflanzenwelt so wesentlich mit herbeiführen hilft, ganz und gar um, beweist Blytt, dass die Pflanzen unter gewissen Umständen auf einem Boden gedeihen, welchen sie gewöhnlich meiden.

Auf trockenem Sande am Bachufer, wo nichts wuchs, fand Blytt Wasser-Schwertel und Sumpf-Herzblatt, sogar in Gesellschaft mit Sand-Riedgras blühend[2]. Und im botanischen Garten, wo kein Schneewasser den Boden tränkt und keine Meereswelle den Boden mit Salz imprägnirt, wachsen doch Alpenkräuter und echte Strandpflanzen. Bach-, Schild- und Wasser-Ehrenpreis, sumpfige Sitter, Strauss-Felberich[3] u. a. kommen in den botanischen Gärten auf trockenem Boden mehr als kümmerlich fort, obgleich sie nicht mehr begossen werden, als andere Pflanzen. Wie hier der Gärtner die Functionen des Schneewassers, des Salzes und des sumpfigen Bodens in einer ganz wesentlichen Hinsicht insofern ersetzt, als er die Mitbewerber jedweder Art, besonders die frech zudringlichen Unkräuter, abhält

[1] Tidsskrift. S. 90. Essay S. 34, 36.

[2] *Iris pseudacorus* L., *Parnassia palustris* L., *Carex arenaria* L.

[3] *Veronica beccabunga* L., *V. scutellata* L., *V. anagallis* L., *Epipactis palustris* Crntz., *Naumburgia thyrsiflora* Rchb. (= *Lysimachia thyrsiflora* L.).

Tafel.

Flächeninhalt von Schweden und Norwegen.

Construirt von Cl. König.

Masstab: 342 □mm = 1000 geogr. □Ml.

Schweden 7907,4.

1. 2a. 2b. 3. 4. 5.

Norwegen 5750,5

1. 2a. 2b. 3. 4. 5.

Ziffer.	Bedeutung.	Schweden. in Quadrat-Meilen.	Norwegen. in Quadrat-Meilen.	Norwegen. in Quadrat-Kilom.	Norwegen. Verhältn.
1.	Binnenseen . . .	774,2	139,6	7 700	3
2.	Nackte Gebirgsgegenden, Sennen und Sennengefilde, Moore und dergl.				
	a. oberhalb . . .	600,0	2100,0	115 600	100
	b. unterhalb der Waldgrenze.	2073,3	2128,1	117 000	
3.	Wald	3659,1	1200,0	66 000	28
4.	Natürliches Wiesenland	353,6	140,0	7 700	3
5.	Ackerland . . .	447,2	42,8	2 365	1
		7907,4	5750,5	316 365	

Norwegen hat nur ca. 770 000 ha Wiesen- und nur ca. 236 500 ha Ackerland. Gesetzt, die Hälfte der Binnenseen (71,9 □m) läge unter der Waldgrenze, dann scheidet sich Norwegens Boden in 3/8 culturloses Land über und in 3/8 culturloses Land unter der Waldgrenze. Wald, Wiesen- und Ackerland zusammengenommen, betragen nur 1/4 vom Ganzen.

und ausjätet, so wirkt auch jeder Umschlag im Klima. Ein insulares Klima vertreibt die kontinentalen Bewerber und verhilft selbst auf trockenen Gebieten den Gegnern zum Sieg. Somit steht fest, dass jede Partialflora während der Dauer des ihr gerade zusagenden Klimas ein mehr oder minder zusammenhängendes Verbreitungsgebiet besass, und dass die gegenwärtig so zerrissene Verbreitung nur Reminiscenzen früherer Zustände sind. Damit ist aber auch zugleich verneint, dass die sechs Partialfloren gleichzeitig eingewandert sind.

Die schrittweise Wanderung, die Zerrissenheit der Gebiete und deren Lage gegen Norden und gegen das Meer lassen folgende Gesetze ableiten:

Je mehr das Gebiet einer Flora zerstückelt und zertrümmert ist, desto mehr hat sie unter dem Wechsel des Klimas gelitten, desto häufiger ist derselbe über sie dahingegangen, desto früher ist sie eingewandert.

Je weiter eine Flora nach Norden und aufwärts in das Gebirge gewandert, desto mehr Zeit hat sie hierzu gebraucht, desto früher ist sie eingewandert.

Die Resultate, die sich aus diesen beiden Gesetzen und aus ihren Umkehrungen und Abstufungen ergeben, werden auf das Nachdrücklichste durch die Funde unterstützt, die in den Torfmooren gemacht sind. Hiernach wanderte die arktische Flora zuerst ein und zwar unter der Herrschaft eines kontinentalen Klimas. Ihr folgte die subarktische Flora, die eine sehr lange Zeit beanspruchte, eine insulare, eine kontinentale und noch eine insulare Periode. Während des nächsten und kontinentalen Klimas erschien die boreale Pflanzengruppe. Darnach zogen die atlantischen Pflanzen unter der Herrschaft einer nassen, dann die subborealen Pflanzen in Gegenwart einer trockenen und zuletzt die subatlantischen Glieder in Anwesenheit einer nassen Zeit ein.

So sehr wir die auf der Karte dargestellten Vegetationsbezirke anerkennen, und so sehr wir hierfür dem Autor Dank wissen, so wenig können wir seiner Erklärung und Begründung beipflichten. Dem materiellen Theile der Blytt'schen Arbeit zollen wir also unsere Hochachtung, dem speculativen dagegen begegnen wir mit Einwürfen und entschiedenen Verneinungen. Ob mit Recht? das wolle der geehrte Leser des folgenden Theiles entscheiden.

Das Erinnerungsvermögen.

Von

Carl du Prel.

4. Das gesteigerte Gedächtniss im Somnambulismus.

Im gewöhnlichen Traume zeigt sich die Gedächtnisssteigerung meistens nur in einzelnen Lichtblicken; im Somnambulismus dagegen scheint Alles, was je den Inhalt des Tagesbewusstseins bildete, der Erinnerung zugänglich zu sein oder wenigstens reproducirt werden zu können. Ein Zweifel aber darüber, dass diesem Wiederauftauchen alter Vorstellungen eine wirkliche und gründliche Vergessenheit vorherging, ist um so weniger möglich, als sich — wie sich unten zeigen wird — mit dem Erwachen sofort diese Vergessenheit wieder einstellt.

Manchmal scheint ein gewisser Gegensatz zwischen unseren beiden Bewusstseinshälften vorhanden zu sein, wie z. B. bei der Somnambulen des Dr. Clöss, die in der Krise gerade an solche Gesänge sich erinnerte, welche sie nicht auswendig gelernt hatte, dagegen ihr andere nicht einfielen, welche sie wachend auswendig konnte[1]. Die weitaus überwiegende Regel aber ist, dass das somnambule Bewusstsein nicht nur das Tagesbewusstsein umfasst, sondern es sogar steigert. So erzählt der Arzt Pezzi, sein Neffe hätte einst im Wachen eine Stelle aus einer Rede citiren wollen, die sich auf die schönen Künste bezog, ohne sich jedoch darauf besinnen zu können. Im darauffolgenden Somnambulismus fand er nicht nur die ganze Stelle wieder, sondern gab auch den Band, die Seiten und Zeilen an, wo sie stand[2].

Wie beim gewöhnlichen Schlafe, so zeigt sich auch hier wieder, dass häufig solche Vorstellungen reproducirt werden, die wegen ihres geringen psychischen Werthes schnell vergessen worden waren, oder wovon nur der Hauptinhalt bewahrt worden war. Ricard kannte einen somnambulen jungen Mann von mittelmässigem Gedächtniss, das aber in der Krise eine solche Steigerung erfuhr, dass er fast wörtlich ein Buch recitiren konnte, das er am Tage vorher gelesen, oder eine Predigt, die er gehört hatte[3]. Naudin erhielt von seiner Somnambulen detaillirte Angaben über die Namen, Mischungen und Dosen der zahlreichen Arzneimittel, die sie von verschiedenen Aerzten im Verlaufe ihrer Krankheit erhalten hatte, während sie wachend nichts davon wusste. Eine

[1] Archiv für thierischen Magnetismus. IV, 1. 76.

[2] Passavant: 148.

[3] Ricard: Physiol. et hygiène du magnétisme 183. Paris 1844.

Somnambule des Arztes Wienholt hatte wachend ein schlechtes Gedächtniss, rühmte aber dessen Besserung im Somnambulismus und recitirte einige Stellen aus einem sie interessirenden prosaischen Buche, wovon der Arzt zuversichtlich wusste, dass sie es nur Einmal gelesen hatte[1]. Sanitätsrath Schindler behandelte eine Somnambule, die ihm ihre ganze Krankengeschichte diktirte, an deren einzelne Ereignisse er selbst sich nicht mehr erinnern konnte[2]. Professor Beckers Somnambule erinnerte sich im magnetischen Schlafe an alle einzelnen Umstände bei ihrem ersten Zusammentreffen mit ihm während einer flüchtigen Begegnung vor mehreren Jahren. Sie wusste davon mehr Details, als er selbst; nach dem Erwachen aber hatte sie Alles wieder vergessen[3].

Aber wie im gewöhnlichen Schlafe, so werden auch im Somnambulismus häufig die reproducirten Vorstellungen nicht wieder erkannt; es fehlt die Erinnerung. Dies ist eine Quelle von Täuschungen, indem die Somnambulen blosse Gedächtnissbilder für neue Intuitionen halten können, vergangene Lebensscenen für Ferngesichte halten und auf die Zukunft beziehen, weil eben in solchen anschaulich sich darstellenden Bildern keine Zeit ausgedrückt ist, und ihr Wissen kein abstraktes ist. Der Physiologe Mayo berichtet von einem Mädchen, das von Astronomie und Mathematik durchaus nichts verstand, einst aber im Somnambulismus ganze Seiten einer astronomischen Abhandlung mit Berechnungen und Zeichnungen niederschrieb. Dabei war sie davon überzeugt, dass diese Beschäftigung das Product einer Intuition sei; später aber fand sich, dass das ganze Manuscript wörtlich mit einem Aufsatze der Encyclopaedia Britannica übereinstimmte, und sie selbst sagte in einer anderen Krise — denn im Wachen wusste sie von Allem nichts — sie glaube, es im Bibliothekzimmer gelesen zu haben[4]. Es kann somit die allertreueste Reproduction ohne Erinnerung stattfinden.

Auch das Zurückgreifen in eine entfernte Vergangenheit, das der Traum schon gezeigt hat, kehrt im Somnambulismus wieder. Bei Mauchart wird eine Somnambule erwähnt, die nicht lesen und schreiben konnte; im magnetischen Schlafe wiederholte sie einmal eine ganze Lehrstunde des ein Jahr vorher gehörten Confirmationsunterrichts mit allen Fragen und Antworten, die Stimme des Pfarrers und der antwortenden Kinder bis zur höchsten Deutlichkeit nachahmend[5]. Die Somnambule des Dr. Nick erinnerte sich in der Krise der unbedeutendsten Dinge aus ihrer Kindheit, wovon sie wachend wenig oder nichts wusste[6]. Wienholt's Kranke erzählte Scenen aus ihrer frühesten Jugend, wovon sie wachend nichts wusste, z. B. die näheren Umstände beim Einimpfen der Blattern in ihrem zweiten Lebensjahre[7].

Endlich ist auch das bereits mehrfach erwähnte Wiedererinnern an die vergessene Muttersprache im Somnambulismus beobachtet worden. Eine seit ihrem fünften Jahre in Frankreich lebende Somnambule de Lausanne's redete in der Krise die Sprache ihrer Kindheit: kreolisch[8].

Es zeigt sich somit, dass das somnambule Bewusstsein, abgesehen von seinem eigenen und ihm allein angehörigen Inhalt, auch noch über das Bewusstsein des Tages verfügt, und zwar

---

[1] Wienholt: Heilkraft des thier. Magnetismus III. 1. 252. 293.
[2] Schindler: Magisches Geistesleben. 90.
[3] Beckers: Das geistige Doppelleben. 51.
[4] Mayo: Wahrheiten im Volksaberglauben. 194.
[5] Mauchart: Repertorium. V. 79.
[6] Archiv etc. I. 2. 23.
[7] Wienholt: Heilkraft etc. III. 2. 98. 208.
[8] Archiv etc. II. 2. 152.

treuer und ausgedehnter, als es im Wachen der Fall ist. Dahin hat sich auch jene Commission von Aerzten der medicinischen Akademie von Paris ausgesprochen[1], die 1831 ihren Rapport niederlegte, — die einzige Commission, die ihr Gutachten einstimmig abgab, die einzige, die mehrere Jahre auf die Untersuchung verwendete. Gerade dieser Rapport aber wird von den Gegnern des Magnetismus systematisch mit Stillschweigen übergangen, während die früheren Rapporte, weil ungünstig, erwähnt werden, in welchen aber die Meinungen getheilt waren und die Untersuchung in der nachlässigsten Weise geführt worden war.

Die Erinnerung verknüpft die vergangenen Tage mit dem neuanbrechenden Tage bei jedem Erwachen zu einem einheitlichen Lebenslauf, während die dazwischenliegenden nächtlichen Träume vergessen werden. Ebenso knüpft das somnambule Bewusstsein an die früheren magnetischen Krisen wieder an, übersieht den Inhalt derselben, ohne jedoch den Inhalt des Tagesbewusstseins fallen zu lassen. Zwar soll dieses erst später erörtert werden, es muss jedoch schon hier erwähnt werden, weil sich nur auf diese Weise der merkwürdige Umstand erklären lässt, dass Somnambulen in der Krise sich auch dessen erinnern, was bei ihren früheren Ohnmachten sich in ihrer Umgebung ereignete. Demnach zeigt sich auch in der Ohnmacht das Schwinden des sinnlichen Bewusstseins, verbunden mit dem Auftauchen des transcendentalen Bewusstseins, das in einer späteren magnetischen Krise an seine früheren Vorstellungen anzuknüpfen vermag. Wer diese Erklärung in skeptischer Weise ablehnen sollte, würde sich selbst dadurch vom Regen in die Traufe versetzen; denn er müsste, was hier als Erinnerung hingestellt wird, einem hellsehenden nach der Vergangenheit gerichteten Blicke zuschreiben. Eine Kranke Wienholt's wusste im Somnambulismus Alles, was während ihrer Ohnmachten, in denen sie doch sinnlich genommen ganz bewusstlos war, von Anderen gethan und gesprochen wurde, oder in ihrem eigenen Inneren vorgegangen war; alles, was in ihren Delirien geschah, was sie oder andere dabei gesprochen hatten. Ueber Manches, was sie darin gesagt, und was sie weder im magnetischen Schlaf noch im Wachen geäussert haben würde, war sie später sehr empfindlich[2]. Das Gleiche hat Nasse bei einer seiner Kranken beobachtet[3]. Aber auch diese Erscheinung ist nicht auf den Somnambulismus beschränkt. Dr. Abercrombie erzählt nämlich von einem Knaben von vier Jahren, der durch einen Schädelbruch in Betäubung versetzt und trepanirt wurde. Nach der Genesung hatte er keine Erinnerung weder von seinem Sturze noch von der Operation; aber im Alter von fünfzehn Jahren gab er seiner Mutter in einem Fieberanfall eine genaue Beschreibung der Operation, von den dabei anwesenden Personen, ihrer Kleidung und vielen anderen Eigenthümlichkeiten[4].

Ueber diese merkwürdige Erscheinung hatte schon Jean Paul seine Verwunderung ausgesprochen: »Die magnetischen Hellsehenden offenbaren aber an sich nicht blos ein Erinnern in eine dunkelste Kinderzeit hinab, sondern auch eines an Alles, was nicht sowohl vergessen, als gar nicht empfunden zu sein scheint, nämlich an Alles, was um sie früher in tiefen Ohnmachten oder gänzlichem Irrsinn vorgefallen[5].« Nun lässt sich aber ernstlich nicht wohl annehmen, dass Dinge erinnert werden sollten, die niemals wahrgenommen wurden; denn Reproduction setzt ihrem Begriffe gemäss

[1] Dupotet: Traité complet de magnétisme. 156.
[2] Wienholt: Heilkraft etc. III. 3. 433.
[3] Reil's Beiträge etc. II. 3. 329.
[4] Kerner: Magikon V. 3, 364.
[5] Jean Paul: Museum. I. §. 14.

eine frühere Wahrnehmung voraus. Wenn aber die bisher durchgeführte Ansicht richtig ist, dass die eigentliche Ursache der Gedächtnisssteigerung nicht in den verschiedenen Zuständen, darin sie auftritt, liegt (Traum, Fieber, Irrsinn, Somnambulismus), sondern in deren gemeinschaftlichem Merkmal, in dem Schwinden des sinnlichen Bewusstseins, so scheint eben mit jedem Sinken dieser Wage, das Aufsteigen der anderen, nämlich des transcendentalen Bewusstseins, verbunden zu sein. Weil es nun auch mit Ohnmachten verbunden sein muss, muss es sich folgerichtig bei späterem Wiederauftreten sich seiner damaligen Wahrnehmungen erinnern. Dass Ohnmächtige kein äusserliches Zeichen eines innerlichen Bewusstseins verrathen, ist auch bei Träumern der Fall, und dass sie sich nach dem Erwachen keiner transcendentalen Vorstellung mehr erinnern, ist eine der stetigsten Erscheinungen des Somnambulismus und sehr natürlich, weil eben dieses transcendentale Bewusstsein versinkt, wenn das sinnliche wiederanhebt. Darum ist auch die Hoffnung eine gerechtfertigte, dass wir aus Individuen in Zuständen der Ohnmacht, über ihre inneren Vorstellungen noch einmal Aufschlüsse erhalten werden, wie es bei Somnambulen geschieht.

So bestätigt sich immer mehr, dass unser sinnliches Bewusstsein noch einen anderen geistigen Hintergrund hat, dass nicht der blinde Schopenhauer'sche Allwille der Träger des individuellen Intellekts ist, dass also mit dem Schwinden dieses Intellekts die geistige Persönlichkeit keineswegs vernichtet wird, sondern nur das transcendentale Bewusstsein entbunden wird, welches ebenfalls sein eigenes Ich als Brennpunkt besitzt und für welches das Wort Vergessen nicht in Anwendung kommt.

5. Das Erinnerungsvermögen bei Sterbenden.

Göthe erzählt, es sei ihm der Fall bekannt, dass ein alter Mann geringen Standes, in den letzten Zügen liegend, ganz unerwartet die schönsten griechischen Sentenzen recitirte. Derselbe war in früher Jugend genöthigt worden, allerlei griechische Sätze auswendig zu lernen, wodurch man einen vornehmen Knaben zur Nacheiferung anspornen wollte. Er verstand das mechanisch ins Gedächtniss Gefasste nicht, und hatte bei seinem Tode seit fünfzig Jahren nicht mehr daran gedacht[1]. Ebenso theilt Dr. Steinbeck mit, dass ein Landgeistlicher, an das Krankenbett eines Bauers gerufen, den Sterbenden zu seiner grössten Verwunderung griechisch und hebräisch beten hörte. Zu sich gekommen konnte sich der Kranke diese auffallende Thatsache nur aus einem Jugendeindruck erklären, da er als kleiner Knabe den Ortsgeistlichen griechisch und lateinisch beten gehört hatte[2].

Diese Beispiele reihen sich denen des vorigen Abschnittes an und beweisen abermals, dass lediglich durch das Schwinden des sinnlichen Bewusstseins, gleichviel welcher Zustand damit verknüpft ist, das Auftauchen des transcendentalen Bewusstseins herbeigeführt wird, welche sich durch eine merkwürdige bis in die Jugendzeit zurückreichende Energie des Erinnerungsvermögens auszeichnet. Diese Gedächtnisskraft bei Sterbenden ist nun aber besonders darum merkwürdig, weil sich dabei eine neue Fähigheit des transcendentalen Bewusstseins kundgibt, die dem sinnlichen Bewusstsein gänzlich fehlt: in einem kurzen Augenblick eine ganze Flucht von Vorstellungen zu erzeugen, deren Ablauf in normalem Zustande eine weit längere Zeit in Anspruch nehmen würde. Das für den

[1] Eckermann: Gespräche mit Göthe. III. 224.

[2] Steinbeck: Der Dichter ein Seher. 462.

Vorstellungsprocess im Wachen gültige physiologische Zeitmaass wird dabei aufgehoben; das transcendentale Bewusstsein hat sein ihm eigenthümliches transcendentales Zeitmaass.

Diese besondere Fähigkeit ist keineswegs auf Sterbende beschränkt, tritt nur am auffälligsten bei diesen auf, muss aber in den verwandten Fällen aufgezeigt werden, um weniger dem Zweifel zu begegnen.

Passavant kannte eine Frau, die an heftigem Kopfweh litt; wenn der Schmerz seinen höchsten Grad erreicht hatte, hörte er plötzlich auf und sie befand sich dann in einem angenehmen Zustande, der nach ihrer Aussage mit einem merkwürdigen, bis in ihre frühesten Jugendjahre zurückreichenden Gedächtniss verbunden war[1]. Diese Energie des Gedächtnisses gleichzeitig verbunden mit dem transcendentalen Zeitmaass zeigt sich nun häufig im Traume.

Fechner sagt: »Die Seele beweist zuweilen im Traume das Vermögen, eine ungeheure Menge von Vorstellungen, die wir im Wachen nur in langer Zeit nacheinander zu entwickeln vermögen, in kürzester Zeit hervorzubringen[2].« Solche Träume, die mit transcendentalem Zeitmaass ablaufen, habe ich schon mehrfach erwähnt[3], weil sie im höchsten Grade merkwürdig, sehr häufig und Jedermann zugänglich sind, und für sich allein schon genügen, eine Form der menschlichen Erkenntniss zu beweisen, die auf ein jenseits des Tagesbewusstseins liegendes Ich hinweist.

Das nachfolgende Beispiel entnehme ich der eigenen Erfahrung. Ich hatte einen anscheinend sehr langen Traum, zu dessen Ende ich mich in einem langen Gang eines weitläufigen Gebäudes verlor. Vom anderen Ende des Ganges kam mir eine Dame mit rauschender Schleppe entgegen und in der Absicht, in dem Dämmerlichte ihre Züge zu sehen, ging ich nahe an ihr vorbei, erkannte scheinbar eine mir längst Bekannte, wobei ich im Traume den Process dieses Bekanntwerdens reproducirte. Während dessen blieb ich aber mit dem Fusse an ihrem Schleppkleide hängen und erwachte in diesem Augenblicke mit einer nervösen Zuckung im Fusse, die diesen der Traumsituation ganz entsprechend, ein wenig nach auswärts drehte. Dieser lange Traum war nun offenbar erst durch die Zuckung hervorgerufen, und fiel in so kurze Zeit, dass mir während desselben die brennende Cigarette nicht ausgegangen war. Was nun in diesem Beispiele von blossen Phantasiebildern gilt, das gilt in anderen Fällen auch von Erinnerungsbildern. Wenn nun diese Erkenntnissform zugleich einen ebenfalls hinter dem sinnlichen Bewusstsein liegenden Erkenntnissinhalt sich beigesellt, so wird die Annahme eines transcendentalen Ich noch unabweislicher. Diese neue gleichzeitig auf Form und Inhalt sich erstreckende Erkenntnissart tritt nun aber in jenen Träumen auf, worin eine dem latenten Gedächtnisse entnommene Vorstellungsreihe zugleich mit transcendentalem Zeitmaass ablauft.

Uexküll hatte drei Nächte hinter einander eine Art von Vision in einer Reihe von Bildern. Er sah sein ganzes Leben von frühester Kindheit an bis zur Gegenwart in der klarsten und prägnantesten Weise, so dass er die Scenen hätte zeichnen können, an sich vorüberziehen. Dabei war immer ein corrigirendes Bewusstsein in ihm, das stets auf Wahrheit hinwies, wenn er sich über etwas täuschen wollte. Ja sogar eine ethische Deutung dieser Selbstschau war damit verbunden[4]. Bekannter noch und häufig erwähnt ist ein

[1] Daumer: Der Tod etc. 34.

[2] Fechner: Zend-Avesta. III. 30.

[3] Oneirokritikon. Deutsche Vierteljahrsschrift, April 1869. Psychologie der Lyrik (Leipzig 1880). Deutsches Familienblatt No. 44 u. 45. (Berlin, Schorer. 1882.)

[4] Splittgerber: Schlaf und Tod. I. 103.

Traum Seckendorf's, in welchem das latente Gedächtniss dramatisch functionirt: Es erschien ihm im Traume ein Mann von gewöhnlicher Gestalt und Kleidung, welcher ihm sagte, dass er sich nach seinem Gefallen eines von beiden von ihm ausbitten könnte, entweder seine vergangenen oder seine künftigen Schicksale sich der Reihe nach vorstellen zu lassen. Seckendorf wählte die Vergangenheit, worauf ihm ein Spiegel vorgehalten wurde, in welchem er selbst solche Vorgänge seines früheren Lebens, deren er sich im Wachen kaum bewusst war, mit einer Deutlichkeit und Lebendigkeit vor sich sah, als wenn sie eben erst geschehen wären. Er sah sich z. B. als Kind von drei Jahren aufs Genaueste mit allen Umständen seiner Erziehung. Jede Schulscene mit seinen Erziehern, jede verdriessliche Begebenheit ging in diesem Spiegel lebhaft an seinem Auge vorüber. Bald darnach stellte ihm derselbe in der Folge seines Lebens auch den früheren Aufenthalt in Italien vor, wo er einst eine Dame zurückgelassen hatte, die er gewiss geheirathet hätte, wenn ihn nicht sein Schicksal schnell von dort abgerufen hätte. Die Lebhaftigkeit, mit welcher der Abschied von der Geliebten sein Gefühl im Traum ergriff, erweckte ihn[1]. Die weitere Fortsetzung des wieder angeknüpften Traumes gehört nicht hieher. Er zeigt die Merkmale, die wir auch bei den verwandten Erscheinungen finden, dass nämlich das latente Gedächtniss nicht als abstractes Wissen auftritt, sondern die früheren Vorstellungen reproducirt, und dass dieselben mit ihrem ehemaligen Gefühlswerthe verbunden sind, was aber vielleicht nur dann eintritt, wenn solche Reproductionen zugleich Erinnerungen sind; dass endlich der Ablauf der Vorstellungen mit transcendentalem Zeitmaass verbunden, d. h. verdichtet wird, ohne dadurch an der Detailmalerei einzubüssen.

Diese Merkmale finden sich auch in der Steigerung des Gedächtnisses beim Genusse narkotischer Mittel. Einem Haschischesser stellten sich in seiner Vision Freunde dar, die er seit Jahren nicht mehr gesehen hatte, und mit detaillirter Deutlichkeit sah er ein vor fünf Jahren erlebtes Diner mit allen Gästen, wobei er die Erinnerung, dass er dasselbe in der Vergangenheit wirklich erlebt, mit der anschaulichen Realität der vor sein Auge tretenden Scene nicht zu reimen vermochte[2]. Einem Opiumesser stellten sich in seinen Visionen Scenen aus seiner Kindheit dar, die er gänzlich vergessen hatte, so dass er sie bei gesunden Sinnen nicht als Bestandtheile seiner eigenen Vergangenheit erkannt hätte. In der Vision aber waren sie nicht nur Reproductionen, sondern Erinnerungen[3].

Auch in der Aetherisirung ist die Gedächtnisssteigerung beobachtet worden. Professor Simpson's Patientin sagte, sie hätte sich während der Operation mit Klavierspielen unterhalten und dabei Quadrillen ausführen können, die sie in ihrer Jugend gekannt, seither aber längst vergessen hätte. Jetzt erinnere sie sich derselben vollkommen wieder und spiele sie öfters[4].

Diese Gedächtnisssteigerung nun, mit transcendentalem Zeitmaass verbunden, ist auch von Individuen erfahren worden, die sich in der Gefahr des Ertrinkens befanden. Der eben erwähnte Opiumesser hatte einen Freund, der als Knabe in einen Bach fiel, und bis er herausgezogen wurde, seinen ganzen Lebenslauf bis zu den geringsten Umständen wie in einem Spiegel

[1] Moritz: Magazin etc. V. 1. 55.
[2] Moreau de Tours: Du hachich et de l'aliénation mentale. 14—20.
[3] A. D. M. (Alfred de Musset): L'Anglais mangeur d'opium. 80—122. (Paris 1828.)
[4] Crowe: Die Nachtseite der Natur. I. 103.

an sich vorüberziehen sah. Eine eben solche Vision wird auch von der Nonne Catharina Emmerich erzählt; sie sah dabei ihr ganzes vergangenes Leben so an ihr vorüberziehen, als sei es das Leben einer anderen Nonne [1].

Entsprechend nun dem gänzlichen Schwinden des sinnlichen Bewusstseins, das sich im Sterben vorbereitet, scheint sich das transcendentale Bewusstsein noch freier entfalten zu können, und die mit der gesteigerten Erinnerung verbundene Vorstellungsverdichtung ermöglicht oft einen vollkommen klaren Ueberblick über das vergangene Leben. In dieser Weise ist wohl jenes Schuldbuch zu verstehen, das uns, wie die Bibel sagt, im Tode vorgehalten wird; es ist der Inhalt des latenten Gedächtnisses, auf den im Sterben Licht fällt.

Ein solcher Fall wurde im vergangenen Jahrhundert vom Pfarrer Kern in Hornhausen an die preussische Regierung berichtet. Johann Schwertfeger war nach einer langwierigen Krankheit dem Tode nahe und fiel in eine mehrstündige Ohnmacht. Dann schlug er die Augen auf und sagte seinem Pfarrer, er hätte sein ganzes Leben und alle seine darin begangenen Fehler überblickt, selbst jene, die längst aus seiner Erinnerung gekommen waren. Alles war ihm so gegenwärtig, als wäre es jetzt erst geschehen [2]. Eine solche Vision von Erinnerungsbildern erzählt auch Fechner von einer Dame, die ins Wasser fiel und dem Ertrinken nahe war; wiewohl nur wenige Minuten verstrichen, bis sie wieder herausgezogen wurde, durchlebte sie in dieser Zeit ihre ganze Vergangenheit noch einmal, und die unbedeutendsten Einzelheiten breiteten sich vor ihrer Phantasie aus [3]. Der ausführlichste Bericht dieser Art stammt aber aus der Feder des Admirals Beaufort, der ebenfalls dem Ertrinken nahe war und hierüber an Dr. Wollaston berichtet. Es findet sich dieser Bericht, von dem ich bereits im »Traum ein Dramatiker« gesprochen, in sehr vielen Büchern [4] und er ist um so werthvoller, weil dieser Admiral Beaufort, der vermöge seines Berufes über die in der Gefahr des Ertrinkens sich einstellenden psychischen Phänomene wohl unterrichtet sein musste, von seinem eigenen Erlebnisse nicht sehr verwundert war, da die Berichte anderer Seeleute mit seinem eigenen so genau übereinstimmten, als es nur immer möglich war bei der Verschiedenheit der Lebensverhältnisse und geistigen Beschaffenheit.

Diese gesteigerte Erinnerung mit transcendentalem Zeitmaass kann auch die Form der dramatischen Spaltung des Ich annehmen, wobei die besondere Form der Spaltung dem Ideenkreise des Betreffenden entnommen wird. So bei dem Johann Propheter aus Fröschweiler, der in eine heftige mit Bewusstlosigkeit verbundene Krankheit verfiel, so dass er dem äusseren Ansehen nach für todt gehalten wurde. In diesem Zustande stellte sich eine Vision ein, wobei er von zwei Engeln zuerst durch eine Wolke und dann durch den Sternenhimmel geführt wurde und endlich den Tempel Gottes mit der Bundeslade erblickte. Daraus nahm nun Gott das Buch der Allwissenheit und las ihm alle seine begangenen Sünden vor [5].

Da wir dem Somnambulismus hinsichtlich der Unterdrückung des sinnlichen und äquivalenten Hervorkehrung des transcendentalen Bewusstseins jedenfalls einige Verwandtschaft mit dem Zustande Sterbender zusprechen müssen,

[1] Perty: Die mystischen Erscheinungen. II. 433.

[2] Passavant: Untersuchungen über Lebensmagnetismus. 165.

[3] Centralblatt für Anthropologie (1853). 774.

[4] Haddock: Somnolismus. 254. Fichte: Anthropologie. 424. Splittgerber: Schlaf und Tod. II. 70.

[5] Splittgerber: II. 45.

so verdient auch noch erwähnt zu werden, dass die Aussprüche der Somnambulen über den Vorgang des Sterbens mit den bisherigen Berichten übereinstimmen. So sagt die Magdalena Wenger, das ganze Leben, auch wenn es 80 Jahre gewährt, erscheine den Sterbenden ganz kurz zusammengedrängt, und alles stehe äusserst klar vor der Erinnerung [1]. Ebenso führt PASSAVANT eine von ihm beobachtete Somnambule an, welche Rückblicke in ihr ganzes vergangenes Leben that, aus ihrer frühesten Jugend Ereignisse berichtete, deren Richtigkeit erwiesen wurde, und über ihren moralischen Zustand bis in die verborgensten Gedanken Licht erhielt, das nach ihren Worten einst Jeder im Sterben erhalte [2]. Es entspricht dieses der auch in anderen Zuständen beobachteten Erscheinung, dass das transcendentale Bewusstsein sich nicht als blosser Spiegel rein passiv verhält, sondern dass die Vorstellungen mit ihrem Gefühlswerth verbunden auftreten; es werden also auch die erinnerten Handlungen des Lebens von den früheren Regungen des Gewissens begleitet sein, wenn auch nicht wohl angenommen werden kann, dass zu diesen blossen Reproductionen sich neue Gewissenszustände hinzugesellen. Die Verwerthung dieser Thatsachen für religiöse Zwecke scheint also in diesem Punkte zu weit zu gehen.

So werden wir also immer mehr zu der Folgerung getrieben, dass das Wort Vergessen nur relativ zu verstehen ist, dass alles, was je erfahren wurde, auch wieder reproducirt werden kann, weil eben das Vergessen lediglich den Uebergang aus dem sinnlichen in das transcendentale Bewusstsein bedeutet, welches in dem Maasse, als es zur Geltung kommt, auch seinen Inhalt mehr oder weniger mit sich bringt.

[1] Perty: Myst. Erscheinungen. I. 325.
[2] Passavant: Untersuchungen etc. 99.

6. Die Erinnerungslosigkeit der Somnambulen nach dem Erwachen.

Jedermann hat wohl schon die Erfahrung an sich gemacht, dass er sich leichter an Erzählungen erinnert, die sich innerhalb der Grenzen der Wahrscheinlichkeit bewegen, als etwa an orientalische Zaubermärchen, worin dem Leser Unwahrscheinlichkeiten und Unmöglichkeiten aufgebürdet werden. Im ersteren Falle werden eben Vorstellungen erzeugt, die in geregelter causaler Verknüpfung stehen; im letzteren Falle wird das Causalitätsgesetz beständig verletzt, und die Erinnerung wird gerade durch denjenigen Umstand erschwert, vermöge dessen wir solche Märchen, die uns eine wohlthuende Erlösung von der Alltäglichkeit des Causalitätsgesetzes gewähren, ästhetisch geniessen.

Diese causale Verknüpfung der Einzelvorstellungen geht nun auch dem Traume ab; sie reihen sich aneinander ohne innere Verbindung und ohne sich gegenseitig zu stützen.

Ohne Zweifel hängt übrigens die Schwierigkeit, sich an Träume zu erinnern, nicht ausschliesslich von deren Inhalt ab, sondern auch von individuellen Fähigkeiten, nicht nur weil es sehr verschiedene Grade von Gedächtnisskraft gibt, sondern noch mehr, weil es verschiedene Arten derselben gibt. Das Gedächtniss eines CUVIER, von welchem gerühmt wird, dass er nichts von dem vergass, was er las, weil er Allem seinen Platz im Systeme gab, ist durchaus verschieden von der Fähigkeit eines Gedächtnisskünstlers, der eine lange Wortreihe oder eine zusammenhangslose Zahlenreihe vorwärts und rückwärts nachsprechen kann. Immerhin scheint wenigstens das von allgemeiner Geltung zu sein, dass die Erinnerung an Geträumtes weniger lebhaft ist, als die an Erlebtes, sonst müssten wir unvermeidlich wenigstens die geregelten Träume

mit der Wirklichkeit vermischen, z. B. wenn ein Jäger von der Jagd träumt. Manchmal geschieht das in der That, und ich selbst ging einst im Paradeanzuge in die Kaserne, weil ich im Traume zum Beziehen der Wache commandirt worden war und mich am Tage darauf wohl noch der Sache, aber nicht als einer geträumten erinnerte.

Die im Allgemeinen höchst mangelhafte Erinnerung an Träume wird nicht nur durch deren ausnahmsweise geregelten Zusammenhang erleichtert, sondern auch noch durch andere Umstände. Es scheint, dass Träume, in deren Verlauf wir, auf der Traumbühne stehend, activ eingegriffen haben, besser in der Erinnerung haften, als solche, wobei wir nur Zuschauer waren und fremdartigen Bildern gegenüberstanden. Auch der mit den Traumbildern verbundene Gefühlswerth ist für die Erinnerung maassgebend; interessante Träume oder solche, die unsere Affecte heftig erregten, werden nach dem Erwachen leichter reproducirt werden, als andere. Aus diesem Grunde bleibt von Affectträumen, auch wenn wir sie nach dem Erwachen vergessen haben, wenigstens der Gefühlswerth derselben als Stimmung zurück. Wir erwachen keineswegs immer in einem psychisch indifferenten Zustande, dem erst das Tagesleben einen Inhalt geben würde, sondern häufig in scheinbar unmotivirter fröhlicher oder trauriger Stimmung, wofür sich ein anderer Grund nicht erkennen lässt, als die von vergessenen Traumbildern zurückgebliebene Wirkung. So erwachte Nebucadnezar, heftig von einem Traumbilde erschreckt, und diese Empfindung überdauerte das Erwachen, wiewohl er den Traum gänzlich vergessen hatte [1].

Je tiefer der Schlaf war, desto schwieriger die nachträgliche Erinnerung. Jene Träume nun, bei welchen die Nervenregungen sich bis zum motorischen System erstrecken — was der Schlafende durch Bewegungen der Lippen oder Glieder verräth — kann man schon als Annäherungen an den tiefen Schlaf der Nachtwandler und Somnambulen betrachten; in diesem Falle müssten, weil Somnambulen ohne Erinnerung erwachen, auch die Träume des gewöhnlichen tiefen Schlafes erinnerungslos sein. Das wird von Moreau bestätigt, nach welchem diejenigen Träume die geringste Erinnerung hinterlassen, in welchen man spricht oder sich bewegt [2]. Auch Maury sagt, dass er häufig Personen, die im Traume sprachen, plötzlich weckte, und dass keine sich erinnerte, was sie geträumt [3]. Daraus lässt sich wiederum erkennen, dass die Erinnerungslosigkeit des tiefen Schlafes nicht als Traumlosigkeit desselben ausgelegt werden darf.

Häufig kommt es vor, dass wir erinnerungslos erwachen, dass aber im Verlaufe des Tages eine ganz unbestimmte, leise Mahnung an den Traum wie ein Wetterleuchten durch unser Bewusstsein zieht und sogleich wieder verschwindet. Dieses flüchtige Anschlagen einer Erinnerungstaste liegt wohl nur daran, dass irgend ein Sinneseindruck, vielleicht nur ein gehörtes Wort, oder die momentane Gefühlsdisposition einem Traumfragmente entspricht, oder wenigstens verwandt genug mit ihm ist, um durch Association auf den Traum hinzuweisen. Aber er wird nur flüchtig gestreift und schon im nächsten Augenblicke versuchen wir vergeblich, dieses Traumfragment zu erhaschen. Eben wegen der Vergeblichkeit dieses Besinnens ist zwar der Beweis für die Richtigkeit dieser Erklärung nicht beizubringen; aber wenn wir zu der correspondirenden Erscheinung des Somnambulismus übergehen werden, wird die Sache sehr durchsichtig werden.

Allen bisher erwähnten Erschein-

[1] Daniel 2.

[2] Moreau de la Sarthe: Dict. des sciences médicales. Article: rêves.

[3] Maury: 218.

ungen des Traumlebens werden wir nämlich im Somnambulismus gesteigert wiederbegegnen.

Die mangelhafte Erinnerung an Träume nach dem Erwachen, steigert sich nach dem Somnambulismus bis zur vollständigen Erinnerungslosigkeit. Diese Erscheinung scheint fast allen Zuständen der Ekstase gemeinsam zu sein; auch wurde sie von jeher beobachtet, im Orakelwesen der Griechen, bei den Sybillen, in den dämonischen Zuständen des Mittelalters, im Nachtwandeln und in Fieberdelirien. In der modernen Literatur über Somnambulismus gibt es kaum eine Schrift, die nicht davon spräche. Dr. Valenti nahm seiner Somnambule das Kopftuch, versteckte es in der Küche, und gab ihr genau den Ort an. Beim Erwachen war sie verwundert, das Kopftuch nicht auf zu haben und suchte es vergeblich; wieder eingeschläfert wusste sie genau das Versteck, aber beim zweiten Erwecken war wiederum alle Erinnerung verloren [1].

Derartige Experimente sind zu hunderten gemacht worden, und sind oft komischer Natur. Die Wittwe Petersen, über welche eine lange Krankheitsgeschichte vorliegt, ass lieber im Wachen als im magnetischen Schlafe, weil sie im letzteren Falle nach dem Erwachen es nie wisse, ob sie etwas zu sich genommen. Eine Somnambule Kerner's sagte: »Diesen Morgen im magnetischen Schlafe trank ich Holderthee; als ich erwachte fühlte ich von demselben nichts mehr im Munde. Ich ass wach Fleisch, und schlief hierauf magnetisch ein. Als ich nun wieder in diesem Schlafe war, fühlte ich wieder im Munde den Holderthee und nicht das Fleisch, das ich im wachen Zustande gegessen hatte; als ich aber aus diesem Schlafe wieder erwachte, hatte ich wieder den Geschmack von Fleisch im Munde.« Kerner selbst sagt von dieser Kranken: »Sie hatte kurz vor dem Schlafe im Wachen Gerstencafe getrunken, im Schlafe aber trank sie Baldrianthee; als sie nun erwacht war, so hatte sie im Munde den Geschmack von dem im wachen Zustande getrunkenen Gerstencafe, von dem im Schlafe getrunkenen Baldrianthee aber hatte sie nicht die mindeste Ahnung [2].«

Sogar ein Gegensatz der Naturtriebe kann in den beiden Zuständen stattfinden, wie z. B. bei jenem Neffen des Arztes Pezzi, der in der Krise über Mangel an Appetit und Uebelsein im Magen klagte, nach dem Erwachen aber sofort das Essen verlangte, und ebenso umgekehrt [3]. Eine andere Somnambule hatte im Schlafe Wein getrunken, nach dem Erwachen aber hatte sie es vergessen; weil ihr jedoch der Geschmack im Munde zurückgeblieben war, fragte sie, ob ihr Wein gegeben worden sei [4].

Aehnliches ist auch in psychischer Hinsicht beobachtet worden, nämlich die schon aus dem gewöhnlichen Traume bekannte Erscheinung, dass zwar die Traumbilder nach dem Erwachen vergessen sind, aber die damit verknüpfte Seelenstimmung zurückbleibt und als scheinbar unmotivirt nicht gedeutet werden kann. Professor Beckers, der eine sehr merkwürdige Somnambule beobachtete, theilte derselben, wie er stets bald kurz, bald ausführlicher zu thun pflegte, einst ihre Aussagen vom Schlafe des vorigen Tages mit, worin sie die Vision ihrer verstorbenen Jugendfreundin gehabt hatte. Sie war darüber sehr erstaunt, fügte aber bei, dass sie zu ihrer eigenen Verwunderung seit diesem Schlafe sich über die Verstorbene völlig beruhigt gefühlt habe, und an die Stelle der bisherigen schmerzlichen Gedanken an deren Tod die Ueberzeugung von

[1] Archiv VI. 2. 124.

[2] Kerner: Gesch. zweier Somnambulen. 236. 254.

[3] Passavant: Untersuchungen etc. 148.

[4] Archiv IV. 1. 26.

ihrem Fortleben getreten sei[1]. Eine Somnambule SCHELLING's hatte in der Krise die Ahnung eines Todesfalls in ihrer Familie und bat ihren Magnetiseur, sie noch während der Krise auf jede mögliche Weise von diesem Gedanken durch Gespräche heiteren Inhalts abzubringen, damit keine Erinnerung daran ins Wachen hinüberkomme[2]. Besonders wenn im Somnambulismus trübe Vorstellungen sich einstellen, bleibt die entsprechende Stimmung auch im Wachen erhalten, und der Kranke kann sich keine Rechenschaft davon geben, weil er den Anlass vergessen hat. Daher empfiehlt es sich, vor dem Erwecken den Gedanken jedesmal eine heitere Richtung zu ertheilen.

Es gilt demnach auch vom Somnambulismus was LENAU vom Schlafe sagt:

Bist du noch nie beim Morgenschein erwacht
Mit schwerem Herzen, traurig und beklommen,
Und wusstest nicht, wie du auch nachgedacht,
Woher ins Herz der Gram dir war gekommen?

Du fühltest nur; Ein Traum war's in der Nacht;
Des Traumes Bilder waren dir verschwommen,
Doch hat nachwirkend ihre dunkle Macht
Dich, dass du weinen musstest, übernommen.

Das Gesetz, wonach im Wachen Erinnerungen kommen, ist das der Association, von welchen das Wichtigste jenes ist, dass Vorstellungen, die einst verknüpft waren, einander anziehen, sobald eine davon ins Bewusstsein tritt. Das wusste schon QUINTILIAN: »Wenn wir nach einiger Zeit in gewisse Gegenden zurückkehren, so erkennen wir nicht nur dieselben, sondern erinnern uns auch an das, was wir hier gethan haben; auch die Personen tauchen wieder auf, manchmal stellen sich sogar die stillen Gedanken, die wir damals gehabt, wieder ein[3].«

Das Gesetz der Association verknüpft die Vorstellungen und Erinnerungen der gleichartigen psychischen Zustände zu einem geschlossenen Ganzen. Unser waches Leben bildet ein einheitliches Ganzes, und das somnambule Leben ebenso. Wenn ungleichartige Zustände, wie Wachen und Somnambulismus abwechseln, so verknüpft die Erinnerung die ähnlichen Zustände und überbrückt die dazwischen liegenden Perioden der Vergessenheit. Ein geschlossener Erinnerungsfaden durchzieht also die gleichartigen Zustände; mit jeder Wiederkehr desselben Zustandes werden die darin erfahrenen Vorstellungen reproducirt, auch wenn sie in der Zwischenzeit vergessen waren. Darauf beruht es, dass wir mit dem Erwachen sofort den vergangenen Lebensinhalt wieder besitzen, und dass wiederum das somnambule Bewusstsein den Vorstellungsinhalt der früheren Krisen umfasst. Je ungleichartiger die psychischen Zustände, dessen vollständiger sind sie getrennt; je gleichartiger, desto mehr Erinnerungsfäden zwischen ihnen sind vorhanden. Der gewöhnliche Schlaf, zwischen Wachen und Somnambulismus liegend, ist vom Wachen durch keine scharfe Scheidewand getrennt; die Erinnerung spielt einigermaassen hin und her; wir träumen von unserem Tagesleben und erinnern uns theilweise unserer Träume. Dagegen verbindet die Erinnerungsbrücke nur ausnahmsweise die ungleichartigen Zustände des Somnambulismus und Wachens.

In dieser Weise erklärt es sich, dass manchmal sogar gewöhnliche Träume in aufeinanderfolgenden Nächten sich wiederholen oder sogar fortsetzen, — eine Erscheinung, die ohne Zweifel viel häufiger ist, als die Erinnerung daran nach dem Erwachen. TREVIRANUS berichtet von einem Studenten, der regelmässig zu sprechen anfing, sobald er einschlief; der Gegenstand seiner Rede war ein Traum, den er stets an der Stelle wieder aufnahm, wo er am Mor-

[1] Das geistige Doppelleben., 26.
[2] Jahrbücher der Medicin II. 43.
[3] Quintilian: Instit. orat. XI, 2.

gen zuvor abgebrochen worden war [1]. Hervey träumte von einer Eifersuchtsscene, die mit einem Morde abschloss. Heftig davon erregt erwachte er, vergass aber das Traumbild so schnell, dass er nichts davon in sein Journal eintragen konnte, als die Thatsache dieses schnellen Vergessens. Nach mehreren Wochen träumte er von einer Gerichtsverhandlung, worin er über jenen Kriminalfall als Zeuge vernommen wurde, und nicht nur alle Details des Vorfalls angeben konnte, sondern auch der Physiognomien des Mörders und seines Opfers sich genau erinnerte [2]. Maury träumte achtmal innerhalb eines Monats von einem Individuum, einem blossen Produkte seiner Phantasie, das immer mit den gleichen Zügen auftrat und seine früheren Traumhandlungen fortsetzte [3].

In dieser merkwürdigen Erscheinung, dass die Erinnerung die gleichartigen Zustände verbindet, sehe ich ein feines Hülfsmittel der Diagnose, wovon noch schwerlich ein genügender Gebrauch gemacht worden ist. In der Krankengeschichte der Petersen, die manchmal Anfälle von Irrsinn zeigte, ist z. B. zu lesen, dass sie einst für einen von Backenschmerzen geplagten Mann sehr erfolgreiche Vorschriften ertheilte, wovon sie später nicht nur im Wachen, sondern auch im Somnambulismus nichts wusste. Es scheint also, wenn nicht etwa die Beobachtung mangelhaft war, dass diese Vorschriften in einem Anfalle von Irrsinn gegeben worden waren, auf den auch die Sprachweise deutete, deren sie sich dabei bediente. Dass nun Irrsinnige sich selbst Heilmittel verordnen ist schon häufig beobachtet worden; der eben erwähnte Fall würde aber auch noch beweisen, dass sie auch Anderen verordnen können, wie Somnambulen.

Um aus einem ganz anderen Gebiete die Erinnerung zwischen gleichartigen Zuständen zu erläutern, so könnte auch die ästhetische Diagnose Vortheil davon ziehen. Die Produkte nämlich, womit die Dichterlinge alljährlich den deutschen Büchermarkt überschwemmen, sind bereits zur förmlichen Landplage für das grosse Publikum geworden, dem der Geschmack fehlt um eine Auslese zu treffen, das noch immer nicht zur gründlichen Verachtung jeder marktschreierischen Reklame fortgeschritten ist, und sich von schönen Einbanddecken mit Goldschnitt blenden lässt. Nun habe ich schon mehrmals die Beobachtung gemacht, dass man Dichter von zweierlei Art unterscheiden kann: die einen besitzen für ihre Produkte ein merkwürdiges Gedächtniss, und der Aufforderung, ihre Lieder zu citiren, könnten sie ganze Stunden lang nachkommen. Andere besitzen geradezu gar kein Gedächtniss für ihre Lieder, wie ich es beispielsweise aus Erfahrungen an Martin Greif weiss. Diese Erscheinung war mir lange ganz unverständlich, aber sie erklärt sich aus dem Obigen: Was in dem Zustande wirklicher dichterischer Begeisterung gemacht worden ist, kann in dem davon so verschiedenen Zustande der wachen Reflexion nicht reproducirt werden. Ich finde daher keine Schwierigkeit, sogar jener Erzählung Montaigne's Glauben zu schenken, dass ein Dichter ganz und gar nichts davon merkte, als ein anderer seine Gedichte herausgab [4]. Genügt ja doch schon ein heftiges Fieber, um jede Erinnerung an die Phantasmen desselben nach dem Erwachen unmöglich zu machen. Dass andererseits aus psychisch gleichartigen Zuständen die Erinnerung ungemein erleichtert wird, das beweist jener Soldat, der einen seinem Vorgesetzten gehörigen Gegenstand im Rausche verloren hatte, und später nicht

[1] Boismont: 344.
[2] Hervey: 311.
[3] Boismont: 264.

[4] Muratori: Ueber die Einbildungskraft. I. 195.

wusste, wo er ihn auch nur suchen sollte; im nächsten Rausche jedoch kam ihm die Erinnerung wieder und er fand ihn [1]. Ebenso gab ein Lastträger im Rausche einen Ballen im unrechten Hause ab, und konnte sich darauf im nüchternen Zustande nicht mehr besinnen, wohl aber im nächsten Rausche [2].

Die somnambulen Zustände sind durch eine merkwürdig geschärfte Gedächtnisskraft mit einander verbunden. Schon Braid, der seit Kurzem wieder berühmt gewordene Entdecker des Hypnotismus, bemerkt, dass die hypnotisirten Patienten mit grosser Genauigkeit sich an alles erinnern, was oft vor Jahren in früheren Krisen vorgefallen, während sie doch in der wachen Zwischenzeit nichts davon wussten [3]. Mit jeder neuen Krise kehrt der Ideenkreis der früheren wieder, wird fortgesetzt und häufig an dem Punkte wieder aufgenommen, wo er durch das Erwachen abgerissen war. Wenn die Somnambule des Professors Lebret im Schlafe sang und dann erweckt wurde, sah sie verwundert und verlegen um sich; sobald sie aber wieder einschlief, sang sie in demselben Tone und an derselben Silbe fort, bei der sie unterbrochen worden war [4]. Auffallend war diese Verknüpfung der gleichartigen Zustände bei der Seherin von Prevorst, und ein sicheres Kennzeichen der grossen Verschiedenheit zwischen Wachen und magnetischem Schlafe, d. h. also der hohen Entwicklung ihres Somnambulismus. Ihre magnetischen Träume unterschieden sich von den gewöhnlichen durch den sinnigen und poetischen Verlauf, boten nicht das bunte Gewirre von Bildern, wie diese. Wenn sie in einer Nacht abbrachen, setzten sie sich in der nächsten wieder da fort, wo sie aufgehört hatten. Als ihr einst eine lithographirte Copie ihrer mystischen Zeichnung gebracht wurde, die sie den Lebenskreis nannte, bemerkte sie sogleich, dass ein Zeichen einen Punkt zuviel hatte, und als Kerner zur Vergleichung das von ihr angefertigte Original brachte, bestätigte sich ihre Aussage [5].

Der psychische Zustand innerhalb des Somnambulismus ist jedoch nicht immer gleichartig, und gibt es insbesondere einen gesteigerten Somnambulismus, Hochschlaf genannt, der sich vom gewöhnlichen durch die Verschiedenheit der Visionen unterscheidet. Zwischen diesen ungleichartigen Zuständen nun fehlt ebenfalls die Erinnerungsbrücke. Wienholt sagt von seiner Somnambulen, dass der Inhalt ihres Hochschlafes für das spätere somnambule Bewusstsein ebenso verloren ging, wie dieses für das Wachen [6]. Nach Dupotet ist, wenn auf den Hochschlaf der gewöhnliche Somnambulismus folgt, die Erinnerung an den ersteren zwar vorhanden, aber nur während weniger Minuten, welche zu den instruktivsten Aufschlüssen benützt werden können; dann verliert sie sich wieder [7].

Wenn wir nun sehen, dass sich die somnambulen Zustände mit geschlossener Erinnerung unmittelbar aneinanderreihen, so erklärt es sich von selbst, dass die Somnambulen, da sie erinnerungslos erwachen, damit in die alte Zeitrechnung zurückversetzt werden. Die Höhne z. B. hatte einen fortwährenden magnetischen Schlaf vom 1. Jänner bis 10. Mai und zeigte beim Erwachen eine komische Verwunderung, dass es Frühling geworden, seit sie sich — wie sie meinte, am vorigen Tage — niedergelegt [8]. Auch eine Somnambule Kerner's stand beim Erwachen mit ihrer Zeit-

[1] Joly: De l'imagination. 47.
[2] Perty: Blicke etc. 35.
[3] Preyer: Entdeckung des Hypnotismus. 66. 81.
[4] Archiv etc. II, 2. 115.
[5] Kerner: Seherin von Prevorst. 128. 168.
[6] Wienholt: Heilkraft etc. III, 2. 208.
[7] Dupotet: Traité complet etc. 253.
[8] Perty: Myst. Erscheinungen. I. 305.

rechnung in derselben Stunde, zu der sie eingeschlafen war. Sie wusste nichts von dem, was innerhalb elf Monaten mit ihr vorgegangen war, wohl aber erinnerte sie sich an alle früheren Ereignisse; sie war während ihres magnetischen Zustandes nach einem anderen Orte übergesiedelt, konnte sich nun aber in dem Hause, in dem sie doch wochenlang anscheinend im wachen Zustande, häusliche Geschäfte verrichtet hatte, nicht mehr zurecht finden; die Zimmer waren ihr ganz fremd[1].

Schon beim Erwachen aus dem gewöhnlichen Schlafe wissen wir nicht, wie lange wir geschlafen haben und müssen uns erst orientiren; wenn nicht die richtige Beurtheilung der verstrichenen Zeit schon aus unseren regelmässigen Gewohnheiten sich ergeben und einige Erinnerungen uns nicht die Gewissheit längerer Traumzeit geben würden, so würden wir an die alte Zeitrechnung anknüpfen. Der somnambule Schlaf fällt nicht so regelmässig auf bestimmte Stunden, und hinterlässt keine Erinnerungen, daher besitzen die aus ihm Erwachenden keinen Maassstab für die Dauer desselben. KERNER sagt von der Seherin, dass bei ihr durch einen Wechsel innerhalb des somnambulen Zustandes eine magnetische Zeit von sechs Jahren und fünf Monaten aus ihrem Gedächtniss fast verwischt wurde. Nach einiger Zeit jedoch kam die Erinnerung wieder und zwar so vollständig, dass sie sich der unbedeutendsten Dinge aus dieser Zeit erinnerte. KERNER macht hiezu die richtige Bemerkung, dass auch bei alten Leuten ein solches Verschwinden längerer Zeitperioden aus dem Gedächtniss, mitten aus der Lebenszeit heraus, oft eintritt[2]. Eine Somnambule WIENHOLT's, da sie in der Krise wusste, dass das Erwachen sie in die alte Zeitrechnung versetzen würde, gab ihren Angehörigen Verhaltungsmaassregeln, damit sie von ihrem somnambulen Zustande nichts erführe. Ihre Mutter sollte am Sonnabende, dem Tage ihres Erwachens, sofort von den auf diesen Tag treffenden Hausarbeiten reden, ihren Einwurf, dass es ja Dienstag wäre, kurz abfertigen und gleich von anderen Dingen reden. Erwacht, erschrack sie, als sie erfuhr, es sei Samstag, wurde jedoch wieder ruhig, und ihre anbefohlenen Verhaltungsmaassregeln hatten den gewünschten Erfolg[3].

Aehnliches ist auch bei Irrsinnigen beobachtet worden. Dr. PRICHARD beobachtete eine Dame, die plötzlichen Anfällen von Delirium ausgesetzt war, und wieder zu sich gekommen, die Unterhaltung bei dem Satz oder Wort wieder fortsetzte, wo sie durch den Anfall unterbrochen worden war[4]. Derselbe Arzt erzählt von einem Manne, der mit einem Schlegel und Keilen beschäftigt gewesen war, Holz zu spalten. Am Abende verbarg er diese Werkzeuge in einem hohlen Baum und befahl seinen Söhnen, ihn am nächsten Morgen zu begleiten, um einen Zaun zu machen. In der Nacht wurde er irrsinnig. Als er nach mehreren Jahren plötzlich wieder hergestellt wurde, war seine erste Frage, ob seine Söhne den Schlegel und die Keile nach Hause gebracht hätten. Da diese sagten, sie hätten sie nicht finden können, stand er auf, ging auf das Feld, wo er vor so vielen Jahren gearbeitet hatte, und fand in dem Verstecke die Keile und die eisernen Ringe des Schlegels, dessen Holztheil vermodert war[5].

---

[1] Kerner: Gesch. zweier Somnambulen. 343.

[2] Kerner: Seherin von Prevorst. 196.

[3] Wienholt: Heilkraft etc. III, 3. 28. 29.

[4] Perty: Blicke etc. 25.

[5] Kerner: Magikon, V, 3. 364.

Die Auster und die Austernwirthschaft mit besonderer Rücksicht auf die Auster der schleswig-holsteinischen Nordseeküste.*

Von

Dr. **H. Griesbach** (Basel).

(Mit Taf. IV. V und 2 Holzschnitten.)

Es war im Sommer vorigen Jahres, als wissenschaftliche Studien über Weichthiere und das Bedürfniss, den urheilkräftigen Meereshauch nach langer Entbehrung wieder einmal zu geniessen, mich auf die deutschen Nordseeinseln führten. Bei meinem Aufenthalte in Föhr erfuhr ich, dass der Regierungsdampfer Delphin zur Untersuchung der Austernbänke an der schleswig-holsteinischen Westküste in Bereitschaft gesetzt würde. Ich telegraphirte an den Capitän des in Husum vor Anker liegenden Dampfers und an Professor Möbius in Kiel, unter dessen wissenschaftlicher Leitung die Untersuchungen vorgenommen werden, mit der Bitte mich in Wyck abzuholen. Am 17. August früh um 6 Uhr lief der Delphin, ohne dass Jemand auf der Insel es ahnte, in den Hafen von Wyck ein. Ein nach mir abgeschickter Seemann verfehlte mich und liess, da das Schiff wegen der eingetretenen Ebbe nicht länger verharren konnte, den Bescheid, man würde den Abend nach Wyck zurückkommen.

Die Situation war mir peinlich. Ich beabsichtigte in einigen Tagen Föhr zu verlassen und hatte die letzten Tage vollauf zu thun. Kein anderer Tag hätte mir zu einem Ausfluge besser gepasst als gerade dieser. Ueberdies hatte ein nächtlicher Gewittersturm das Wattenmeer aufgeregt, langgezogene schaumköpfige Wogen und unaufhaltsam niederströmender Regen hätten alles Arbeiten im kleinen Fahrzeuge unerträglich, ja unmöglich gemacht. Ich besann mich nicht lange, was zu thun sei. Nach einer halben Stunde war ein Segelboot gerüstet, welches mich durch die rollende See zu dem in weiter Ferne von Zeit zu Zeit auftauchenden Delphin hinüberbringen sollte. Nach fast anderthalbstündiger Fahrt erreichte mein Boot den Dampfer. Ausser Prof. Möbius befanden sich noch mehrere Herren von der Regierung an Bord. Nach einer Begrüssungs-, Vorstellungs- und Frühstücksscene wurde die Arbeit der Untersuchung der Austernbänke fortgesetzt.

Sed non omne mar est generosae fertile testae, sagt schon Horaz.

Unter denjenigen Austern, welche man in den westeuropäischen Küstenmeeren angesiedelt findet, erfreuen sich

* Vortrag gehalten in der naturforschenden Gesellschaft zu Basel am 27. Juni 1883.

die holsteinischen seit einem Jahrhundert eines wohlverdienten Rufes.

Die Bänke, auf welchen dieselben gefischt werden, liegen vor der schleswig-holsteinischen Westküste und dehnen sich über ein Gebiet aus, welches 74 km lang und 22 km breit ist. Den ergiebigsten und zugleich schmackhaftesten Fang liefern die Ostseite der Insel Sylt und die Nähe der Inseln Amrum und Föhr. Wenige und unbedeutende Bänke dagegen befinden sich bei der Insel Röm, der nördlichen Grenze, und den Inseln Pellworm und Nordstrand, gegenüber der Stadt Husum, der südlichen Grenze des deutschen Austerngebietes.

Die Beschaffenheit der Austernbänke steht in innigem Zusammenhange mit den Eigenthümlichkeiten derjenigen Wasserstriche, in denen sie liegen, und es ist erforderlich, hierüber Einiges zu sagen (s. Taf. IV Fig. 1).

Im Vergleich mit der offenen Nordsee ist das schleswig-holsteinische Inselmeer nur ein Flachwasser; denn die grössten Tiefen seiner Kanäle, durch welche es mit der offenen See zusammenhängt, betragen zwischen 15 und 20 m, während die eigentliche freie See Tiefen bis zu 45 m besitzt. Der Meeresboden zwischen den Inseln und dem Festlande erhebt sich gleichsam wie ein Hochplateau über die tieferen Theile der offenen See. Aber dieses Plateau ist nicht überall gleichmässig gestaltet, sondern wird vielmehr an mehreren Stellen von Thälern, deren Tiefe und Breite manchmal wechselt, zwischen den Inseln und dem Festlande durchfurcht. Wenn das Fluthwasser seinen höchsten Stand erreicht hat, so bedecken die schäumenden Wellen den ganzen Boden, aber zur Zeit, wo bei Ebbe das Wasser vollständig zurückgetreten, liegen weite Strecken desselben trocken. Die trocken laufenden Stellen des Meeresbodens führen den Namen Watten, und daher wird das Inselmeer auch Wattenmeer genannt.

Wenn bei Ebbe das Wasser von den Watten abläuft, so strömt es in flacheren oder tieferen Rinnen, die im Munde der Schiffer Leien und Tiefen heissen, theilweise in nördlicher, theilweise in südlicher Richtung der offenen See zu. Kommt aber die aus beiden Richtungen täglich zweimal wiederkehrende Fluth, so werden die Ebbeströmungen gestaut und dann umgekehrt. Die Leien und Tiefen können die anstürzenden Wassermassen nicht mehr fassen, sie ergiessen sich über ihre Ränder und laufen rauschend über die Watten.

Bei Tiefwasser besuchen sich die Bewohner der nahe zusammengelegenen Halligen zu Fuss, zu Pferd und zu Wagen, wenige Stunden später fährt dort der Dampfer. Halligen sind kleine, niedrige Inseln im schleswig-holsteinischen Wattenmeere. Auf ihren grünenden Marschtriften weiden Schafe und Rinder. Auf einem künstlich erhöhten Punkte der Insel haben die Halligenbewohner ihre Wohnstätte erbaut. Nicht durch Damm und Deich haben sie ihr Besitzthum vor den Fluthen des Meeres geschützt, sondern unbekümmert sehen sie zu, wie dieselben für gewöhnlich am Strande branden. Nur bei Sturmfluthen ziehen sich diese Leute, die den Elementen Trotz zu bieten wagen, in die höher gelegenen Wohnhäuser zurück, weil dann das Meer über die Halligen hinwegschäumt.

Wenn die Watten bei der hohlen Ebbe noch trocken liegen, hört man aus der Ferne schon deutlich das Brausen der kommenden Fluth. Erst langsam, dann immer schneller wälzen sich in den ersten zwei bis drei Stunden der Fluthströmung die Wassermassen heran, oftmals mit einer Geschwindigkeit, welche der des Rheinstromes hier bei Basel nicht nachsteht; allmählich wird das Steigen wieder langsam, bis endlich die ganze Höhe erreicht ist.

Der Hauptbestandtheil des Bodens dieses unruhigen Wattenmeeres ist Quarzsand. An manchen Stellen, wo nach dem Stromwechsel das Wasser nicht schnell genug fliesst, so namentlich an der Ostseite von Sylt und an manchen Orten der Festlandküste, lagert sich ein klebriger, reichlich organische Stoffe führender Schlamm oder Schlick ab. An den schrägen Abhängen zwischen den trocken laufenden Watten und dem Rinnsal der Tiefen kommen längere Strecken vor, wo der Grund mit grobem Sand, kleineren und grösseren Steinen und Muschelschalen bedeckt ist. An solchen Stellen findet man zusammen mit vielen anderen Seethieren auch Ansiedelungen von Austern (sogenannte »Austernbänke«).

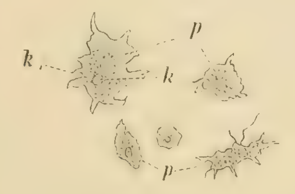


Fig. 1. Blutkörperchen der Auster. Das körnige Protoplasma *p* treibt Fortsätze (amöboide Bewegung) und enthält einen Zellkern *k* nebst Kernkörperchen $k_{,}$. (Gezeichnet bei 360facher Vergrösserung.)

Das Wasser des Wattenmeeres ist durch abgelöste Theile des schlammigen Grundes stets so trübe, dass man die Austernbänke fast niemals zu Gesichte bekommt.

Ueberdies haben die meisten wenigstens noch 2 m Wasser über sich, wenn bei Ebbe die umliegenden Watten schon trocken gelaufen sind. Nur wenn zur Zeit des Voll- und Neumondes Springebben eintreten und der Ostwind viel Wasser vom Lande abweht, werden die am höchsten gelegenen Partien der Bänke so seicht, dass man die Austern am Grunde erkennt und sie mit der Hand auflesen kann.

Für gewöhnlich muss man zu anderen Mitteln greifen, um sich zu orientiren, ob sich das Fahrzeug über der Austernbank befindet. Man wendet zu diesem Zwecke die sogenannten Peilstöcke an, lange Stangen, an deren einem Ende mit verschiedenen Farben ein Fussmaass verzeichnet ist und welche dem Seemann zur Untersuchung der Fahrwassertiefe dienen. Mit einem solchen Peilstocke fühlt selbst die minder geübte Hand deutlich, ob der Grund schlammig oder steinig oder mit Muschelschalen bedeckt ist. Der Fang der Austern wird mit Schleppnetzen betrieben. Dieselben bestehen aus einem quadratischen oder besser rechteckigen, leicht muldenförmig gebogenen eisernen Bügel, an welchem der den Meeresboden bestreichende Rand keilförmig zugeschliffen ist. Zwei oder mehrere über dem Bügel zusammenstossende und diesen tragende eiserne Stangen dienen dazu, mit Hilfe eines starken Ringes das Schlepptau aufzunehmen. In dem Bügel hängt ein aus grobem Garn geflochtenes Netz. Die Maschen desselben, welche den Boden bestreichen, sind der besseren Haltbarkeit wegen aus Eisendrahtringen gefertigt. Das ganze Schleppnetz wiegt ungefähr einen halben Centner. Die Austernfischer, welche auch ohne Peilstangen, indem sie sich nach hochliegenden, vom Meere aus sichtbaren Punkten des Festlandes und der Inseln richten, die einige Male besuchten Austernbänke wieder finden, werfen aus ihren gewöhnlich mit drei Leuten bemannten Jachten je nach der Stärke des Windes auf der Luvseite [1] des Schiffes ein bis vier solche Netze aus. Die Eisenconstruction derselben ist derart, dass sie immer richtig niedergehen. Die Schneide des Bügels hakt hinter die Muschelschalen und das segelnde Fahrzeug schleift das Netz über die Bank. (Taf. IV Fig. 2.) Die das

[1] Die Seite, gegen welche der Wind stösst.

straffangespannte Tau des ausgeworfenen Netzes berührende Hand fühlt an unregelmässigen Schwingungen und Stössen, welche das Seil erleidet, ob das Netz über Muschelschalen streicht.

Nach fünf bis zehn Minuten langem Schleppen zieht die Mannschaft das schwere Netz empor, und der gesammte Inhalt wird in die Jacht entleert. Da gibt es denn ein buntes Gewimmel von allem möglichen mit Sand und Schlick verunreinigten Gethier, auf welchem das Auge des Zoologen mit grossem Interesse verweilt. Schleppt man das Netz an anderen Orten über den Meeresboden, so erhält man keine solche reiche Ausbeute an Thieren.

Die Austernbank ist nämlich eine Biocönose (*βιός* Leben und *κοινόειν* etwas gemeinschaftlich haben) oder Lebensgemeinde, das will sagen, es findet sich eine Auswahl von Arten und eine Summe von Individuen vor, welche »gerade an dieser Stelle alle Bedingungen für ihre Entstehung und Erhaltung finden«: geeigneten Boden, ausreichende Nahrung, den für sie erforderlichen Salzgehalt des Wassers und der Entwicklung günstige Temperatur desselben. Es ist eine zur Genüge bekannte zoologische Thatsache, dass bei allen Arten von Organismen die reifen Individuen jeder Fortpflanzungsperiode an Zahl den ursprünglich vorhandenen Keimen nachstehen. In der Lebensgemeinde ist jede Art durch die grösste Zahl von Individuen vertreten, welche unter den vorhandenen Existenzbedingungen überhaupt zur Ausbildung gelangen konnten.

Einflüsse, seien sie natürliche oder künstliche, welche auf eine zur Biocönose gehörende Art modificirend wirken, machen sich indirekt auch bei den übrigen Arten geltend. Alle lebendigen Glieder der Lebensgemeinde reagiren daher auf plötzlich eintretende Umänderungen in den Existenzbedingungen mit ihrer Organisation und ihren Functionen in gleicher Weise. Erhöhte Lebensthätigkeit der einen Art bedingt dieselbe auch bei den anderen Arten. Entstehen durch aussergewöhnlich günstige Witterung und andere physikalische Phänomene oder durch ein aussergewöhnliches Plus im Nahrungsmaterial auf einer Austernbank mehr junge Austern als in früherer Zeit, so bringen auch die Seeigel und Seesterne, die Krebse, Schnecken und alle anderen zur Biocönose gehörigen Arten eine grössere Nachkommenschaft hervor. Weil aber für eine günstige Weiterentwicklung und vollständige Heranreifung dieses Zuwachses an Nachkommenschaft weder dauernd genügendes Nahrungsmaterial noch hinreichend Platz vorhanden ist, so kehrt die Biocönose an Gesammtzahl der Individuen bald wieder auf den Status quo zurück. Die Steigerung, welche die Natur in der Lebensgemeinde durch Ueberproduction herbeiführte, war nur eine einseitige, da sie nicht auch zugleich einen Zuwachs an Platz und einen dauernd höheren Bestand an Nahrungsmaterial erzielte.

Jede Lebensgemeinde besitzt das höchste Maass von Leben, welches sie zu produciren und zu erhalten vermag. Was an Kraft und Stoff vorhanden ist, wird von den sich entwickelnden und ausgewachsenen Mitgliedern der Gemeinde vollständig in Anspruch genommen.

Die Mitglieder, welche der Biocönose der Austernbank angehören, zeigt uns der ausgeschüttete Inhalt des Schleppnetzes:

Garneelen (*Crangon vulgaris*), Taschenkrebse (*Carcinus maenas*) und träge Hörnerkrebse (*Hyas aranea*), Sammetkrabben (*Portunus puber*) machen vergebliche Anstrengungen, wieder in das feuchte Element zu gelangen. Einsiedlerkrebse (*Pagurus bernhardus*), welche sich Schneckenhäuser zu ihrem Wohnsitze erkoren, Wellhornschnecken (*Buc-*

cinum undatum), rothe Seesterne (*Asteracanthion rubens*), mit grünlichen Stacheln besetzte Seeigel (*Echinus miliaris*) treten uns ebenfalls als Bewohner der Austernbank entgegen. Auch den bläulich schillernden Ringelwurm (*Nereïs pelagica*) bemerkt man. Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) haben sich an Steinen und anderen Gegenständen angesponnen und Herzmuscheln (*Cardium edule*) sind massenhaft vorhanden. Auch Fische bringt das Schleppnetz gelegentlich aus der Tiefe herauf, obgleich es zum Fischfangen eigentlich ganz ungeeignet ist. Schollen (*Platessa vulgaris*), Steinpicker (*Aspidophorus cataphractus*) und Nagelrochen (*Raja clavata*) sind auf den Austernbänken häufig, und Actinien, die herrlichen Rosen Neptuns, blühen dort in Menge. Pflanzen wachsen verhältnissmässig wenig auf den Austernbänken. Das Seegras (*Zostera marina*) und rothbraune Florideen finden sich hier und da. Mikroskopische Bandalgen (Desmidiaceen) und Spaltalgen (Diatomaceen) schweben in dem Wasser über den Bänken und bilden für die Austern und andere Thiere einen Theil der Nahrung. Hunderte von Thieren aus drei oder vier verschiedenen Gattungen trifft man auf den Schalen der lebenden Austern selbst an. Da gibt es die Austernpocken (*Balanus crenatus*) mit ihrem zeltartigen Kalkgehäuse. Da finden sich gallertartige Moosthierchen (*Alcyonidium gelatinosum*) und gelbliche Schwammarten (*Halichondria punicea*). Röhrenwürmer, die sogenannten Sandrollen (*Sabellaria anglica*), erbauen sich mit ihrem Hautschleim aus Sand orgelpfeifenartige Wohnplätze auf der Auster und *Pomatoceras triqueter* aus derselben Gruppe bildet darauf eine weisse kantige Kalkröhre in Form eines grossen lateinischen S. Auch Polypen siedeln sich auf der Auster an; die sogenannten Seehände (*Alcyonium digitatum*) bilden plumpe Stöcke und *Eudendrium rameum* und *Sertularia pumila* überziehen die Schalen wie mit einem braunen Rasen. Aus diesem ragen oft fingerlange dünne Kalkröhrchen hervor, aus deren Ende ein röthlicher Polyp (*Tubularia indivisa*) hervorschaut. Ueber diese Röhren erheben sich dann noch verästelte Bäumchen gelblich brauner Polypenkelche mit *Sertularia argentea.* Sogar in die Kalkmasse der Austerschalen dringen Thiere ein. Ein Bohrschwamm (*Clione celata*) durchlöchert dieselbe, und ein grünbraunes Borstenwürmchen (*Dodecaceraea concharum*) wohnt in den Zwischenräumen der Schalenschichten. Und nun erst der Reichthum an allerhand winzigem, mikroskopischem Gethier, welches in den Zweigen des Seegrases wohnt — dies Alles ist dem Zoologen eine reiche Beute.

Der Austernfischer sucht aus dem ganzen Haufen die ausgewachsenen Austern heraus, der Rest interessirt ihn wenig, er wird wieder ins Meer geschaufelt. Am Ende der Arbeit schaben die Fischer mit einem starken Messer die Schalen der gefangenen Austern ab. Angesponnene Miesmuscheln und anderer lebender Besatz wird so entfernt. Dann werden die Thiere in Körbe geworfen, welche man an einem Seil einige Male im Meer auf und abzieht, um die Schalen besser zu reinigen. Trotzdem bleibt noch manches Lebendige an den Schalen haften, und der eigenthümliche Geruch der Handelsauster entsteht durch Verwesung ihres abgestorbenen Besatzes.

Den besten Untergrund für die Austern des Wattenmeeres bilden leere Austernschalen und die Gehäuse anderer Mollusken. Die Thiere liegen meist einzeln auf den Bänken, selten zu Klumpen vereinigt. Die Vorstellung, der man oftmals begegnet, die Austern seien auf dem Meeresgrunde festgewachsen, ist irrig.

Die Austern liegen keineswegs dicht bei einander, sondern auf den besseren schleswig-holsteinischen Bänken muss

das Schleppnetz oft mehr als drei Quadratmeter Bodenfläche bestreichen, um ein einziges ausgewachsenes Thier aufzunehmen.

Die schleswig-holsteinischen Austernbänke wurden im Jahre 1587 von Friedrich II. König von Dänemark und Herzog von Holstein-Gottorp durch folgendes Decret als Regal in Besitz genommen:

Wir Friedrich u. s. w. thun Allen kund und zu wissen: Nachdem wir in Erfahrung gebracht, dass in der Westsee im Riber Lehn eine Art Fisch, Osterling genannt, gefunden und gefangen werden soll, so haben wir unserem lieben Albert Friis, Vor-Raths- und Amtmann auf unserem Schlosse zu Ribe befohlen, dass er diese Art Fisch in unserem Namen fangen lasse und uns zuschicke; und auf dass nicht künftighin Mangel desselben entstehe, so verbieten wir Allen und Jedem, wer es auch sei, Osterlinge daselbst zu fangen oder fangen zu lassen, mit Ausnahme derjenigen, welche es in unserem Namen auf Befehl unseres Lehnsmannes zu Ribe thun. Sobald Jemand sich erdreistet, hiegegen zu handeln und er desselben rechtlich überwiesen werden kann, so soll er gestraft werden, wie es sich gebührt. Hiernach hat sich Jeder zu richten und vor Schaden in Acht zu nehmen.

Geschehen zu Skanderborg, den 4. Februar 1587.«

Im Wattenmeere fischen zur Zeit 14 Fahrzeuge. 53 Bänke von verschiedener Ausdehnung sind vorhanden, die grösste südlich von Föhr unter 54° 39′ Breite und 8° 30′ bis 34′ Länge heisst Norden-Nordmarsch oder Tonnenbank; sie ist über 3 Kilometer lang, aber verhältnissmässig nur schmal, die Breite der Bänke ist überhaupt geringer als deren Länge. Die Längenausdehnung derselben verläuft stets in derselben Richtung wie die Tiefe, an deren Böschung sie sich befinden. Die am tiefsten gelegenen Bänke haben circa 9 m Wasser über sich. Nicht von allen Bänken sind die Austern gleich schmackhaft, als die besten und feinsten gelten die Thiere von den Bänken Buddensand und Oddenloh an der Südspitze von Sylt.

Das Thier, als zu den zweiklappigen Muscheln gehörig, besitzt eine rechte und eine linke Schale, die rechte ist flacher als die linke. Das Weichthier liegt in der hohlen linken Klappe an seiner natürlichen Stelle (s. Taf. V Fig. 3). Die Schale zeigt Verdickungsschichten, von denen jedes Jahr mehrere hinzukommen. Oft massenhaft sich findende runde Löcher in der Schale sind das Machwerk des schon erwähnten Bohrschwammes. Im Inneren der dicken Schalen älterer Austern findet man oft längliche Spalten, die sogenannten Dunsthöhlen, welche mit faulendem Wasser gefüllt sind.

Das Schwerste an der ganzen Auster sind ihre Hüllen. 84 % des Gesammtgewichtes einer ausgewachsenen schleswig-holsteinischen Tafel-Auster kommen auf die Schalen.

Die getrockneten Schalen eines alten Thieres wiegen 250—320 g. In solchen schweren, dickschaligen Austern darf man nicht auch ein ungewöhnlich grosses Thier erwarten — im Gegentheil, das solche schwere Hüllen bewohnende Thier ist meistens mager und klein, was seinen Grund darin hat, dass der Rand der zuletzt gebildeten Schalenschichten sich nach Innen zu verdickt.

Die Schalen bestehen aus einem anorganischen und einem organischen Bestandtheil. Der erstere, der 96 bis 97 % derselben ausmacht, ist wesentlich kohlensaurer Kalk, mit 1,3 % schwefelsaurem Kalk, 0,09 % Phosphorsäure, 0,03 % Eisenoxyd und Spuren von Magnesia und Thonerde. Der letztere, welchen man als häutigen und flockigen braungefärbten Rück-

stand erhält, wenn man die anorganischen Substanzen mit Hilfe von Säuren löst, ist das sogenannte Conchyolin, welches aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff besteht. Zuweilen findet man Perlen in der Auster. Sie sind wie alle Perlen als pathologische Neubildungen aufzufassen.

Immer findet sich in ihrem Mittelpunkte ein Fremdkörper, sei es ein anorganischer Bestandtheil, den die Meereswelle in das geöffnete Gehäuse trug, sei es irgend ein Parasit, der sich den Muschelleib zu seinem Wohnsitze auserkoren. Um den Fremdkörper, welcher einen Reiz auf seine Umgebung ausübt, lagert sich die Kalksubstanz in Schichten ab. Die Austernperlen sind meist unscheinbar und werthlos, allerdings entdeckte in Hamburg einmal die Zunge eines Austernessers eine Perle, für welche ihm der Juwelier 66 Mark bezahlte.

Gewöhnlich ist die innere Fläche der Schale weiss bis auf den Saum, der bräunlich gefärbt ist. Am dorsalen Theile liegt das sogenannte Schloss, welches die beiden Schalen zusammenhält. Ein sehniges Ligament ist bestrebt, die beiden Schalen klaffen zu lassen, und in völlig normalem Zustande sind beide nie fest geschlossen. Droht dem Thiere Gefahr, so zieht dasselbe seine Schalen mit Hilfe eines mächtigen, vorzugsweise von den Aesten des Schlundganglion innervirten, den Körper quer durchsetzenden Muskels zusammen.

Dieser Muskel, der sogenannte Stuhl, heftet sich mit breiter Sehne an eine rauhe Stelle beider Schalen an, er besteht aus einer weissen und einer grauen Substanz (s. Taf. V Fig. 2). Mit welcher Kraft dieser Muskel ausgerüstet ist, lehrt der Versuch, einen Fremdkörper zwischen die Schalen nach Schluss derselben einzuführen.

Der Schale dicht angelagert und diese absondernd, befindet sich inwendig der das ganze Thier umhüllende Mantel. Hebt man den Saum des Mantels, so erblickt man blattförmige Kiemen, welche, vier an der Zahl, dem Thiere als Respirationsorgane dienen. Ihr weiches Gewebe wird von chitinigen Stäben, die vom Anheftungspunkte zum freien Rande verlaufen, gestützt. Ueberall auf diesen Riefen trägt das Epithel Flimmerbesatz, welcher die Athmung dadurch erleichtert, dass durch das Schwingen der Wimpercilien das Wasser über die Kiemenflächen getrieben wird.

Vorne und oberhalb der Kiemen liegen zwei Paar gestreifte und ovale Platten, die sogenannten Mundsegel, denen zum Theil die Funktion eines Tastorganes zukommt. Zwischen ihnen ist der Eingang in den Mund der Auster. Die Lage des Mundes bezeichnet das vordere Körperende, ein eigentlicher Kopf ist nicht vorhanden. Eine in den Mund eingeführte Sonde dringt durch eine kurze Speiseröhre in den sackartigen Magen, der von einer braunen Drüse, der Leber, ganz umhüllt wird. Der Darm zeigt mehrfache Windungen, durchbohrt aber nicht, wie dies bei den meisten übrigen kopflosen Mollusken der Fall ist, das Herz. Das Herz der Auster liegt über dem Schliessmuskel und besteht aus einem Ventrikel (Herzkammer) und einem Atrium (Vorkammer), in welches die Kiemenvenen einmünden. Das aus dem Herzventrikel durch die Aorta ausströmende Blut, welches farblos und wässerig ist und Blutkörperchen (Fig. 1) führt, welche amöboide Bewegung zeigen, strömt nicht durch geschlossene Gefässbahnen, sondern ergiesst sich überall in mehr oder minder grosse, vielfach miteinander communicirende, wandungslose Hohlräume, die sogenannten Lacunen, welche im ganzen Körper die gallertartige Grundsubstanz desselben durchsetzen. Ja diese Blutbahnen stehen sogar, wie ich neuerdings nach-

wies, mit dem umgebenden Medium in Verbindung. Das Meerwasser dringt in dieselben ein und mischt sich mit dem Blute.

Stickstoffhaltige Zersetzungsprodukte werden aus dem Blute durch das eine Niere repräsentirende, in der Nähe des Herzens gelegene Bojanus'sche Organ ausgeschieden.

Die Austern sind, nebst noch vier anderen Vertretern ihres Geschlechtes, hermaphroditische Thiere. Die Geschlechtsdrüse liegt hauptsächlich über dem Herzen und hat eine gelbliche Farbe.

Karl Möbius schätzt die Gesammtzahl der auf den schleswig-holsteinischen Bänken liegenden Austern auf ungefähr fünf Millionen. Während der Sommermonate sollen davon ungefähr 44 % der vollwüchsigen Austern Nachkommenschaft hervorbringen. Die Anzahl der von einer vollwüchsigen Auster gebildeten Eier kann man bestimmen, wenn man sie während der Laichzeit fischt, welche auf den schleswig-holsteinischen Bänken von Mitte Juni bis Anfang September dauert. Die Anzahl der Eier beträgt pro Auster ungefähr 1 Million. Die Mutterauster trägt —

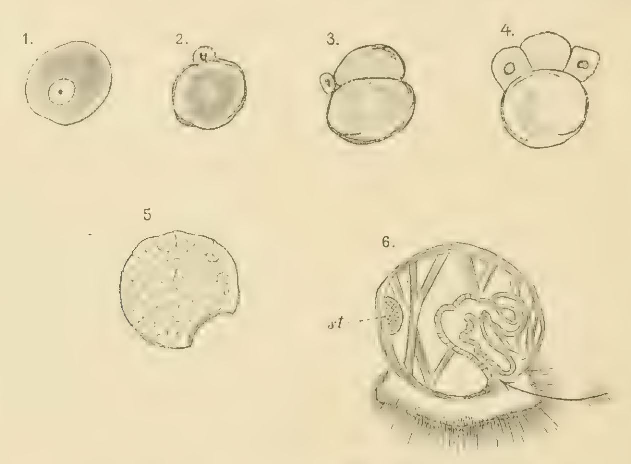


Fig. 2. Entwicklung der Auster.

nach den Untersuchungen von Möbius — die Eier in dem sogenannten Barte (Mantel und Kiemen), in welchem sie auch befruchtet werden, einige Zeit bei sich, bis die Entwicklung der Brut so weit fortgeschritten ist, dass sich die mit einem Wimperkissen zum Schwimmen ausgerüsteten Thierchen, die sogenannten Schwärmlinge, gebildet haben. Die Eier sind weiss und bedecken »wie eine dickflüssige rahmartige Masse« die Mantel- und Kiemenlamellen. Während der Entwicklung geht die weisse Farbe allmählich in Grau und zuletzt in Graublau über.

Nach den Untersuchungen von P. P. C. Hoek geht die Befruchtung der Eier in der Weise vor sich, dass das Meerwasser die von einer Auster ausgestossenen männlichen Zeugungsstoffe in die Mantelhöhle einer anderen trägt. Die Zahl derjenigen Thiere, welche die männlichen Geschlechtsprodukte absondern, übersteigt die derjenigen Austern, welche Eier produziren.

Das Ei (Fig. 2. 1) besteht aus einem Dotter, welcher den Eikern nebst Kernkörperchen enthält. Beim Anfange der Entwicklung tritt der Eikern aus (2) und die Furchung beginnt. Die-

selbe durchläuft mehrere Stadien, deren Abschluss die sogenannte Gastrula bildet. Die Gastrula (5), jener wichtige Entwicklungszustand, der, die Protozoen ausgenommen, bei allen Organismen mit Einschluss des Menschen derselbe ist, bildet eine hohle, mit zelliger Wandung versehene Blase, an der auf einer Stelle eine Vertiefung hervortritt, welche den Anfang des Darmrohres (Urmund) repräsentirt. Nach vielen Entwicklungsvorgängen, welche hier nicht näher besprochen werden, entsteht aus der Gastrula der Schwärmling (6). Die junge Auster besitzt in diesem Zustande schon eine zweiklappige, durchsichtige feine Schale, welche bereits unter der Wirkung des Schliessmuskels (*st*) steht; der Mund (durch den Pfeil angedeutet) führt in eine Speiseröhre, an welche sich ein mit zwei Erweiterungen versehener Magen anschliesst; derselbe geht in einen sich mehrfach windenden Darm über, dessen Ende über dem Munde ausmündet. Als Fortbewegungsorgan dient ein durch mehrere Muskelstränge zwischen die Schalen zurückziehbares Wimperkissen.

Als ungefähr 0,18 mm grosser Schwärmling verlässt die junge Auster den mütterlichen Organismus. In diesem Zustande verharrt sie ungefähr vier Wochen, dann sinkt sie unter Verlust ihres Wimperkissens zu Boden.

Von der amerikanischen Auster macht W. K. Brooks hinsichtlich der Befruchtung andere Angaben. Dieser Forscher hat bei seinen eingehenden Untersuchungen über die Auster niemals ein befruchtetes Ei zwischen den Kiemen und dem Mantel gefunden.

Es besteht daher ein wesentlicher Unterschied zwischen der amerikanischen und der europäischen Auster. Bei ersterer findet die Befruchtung der Eier im Seewasser, bei letzterer im mütterlichen Organismus statt.

Am befruchteten Ei der amerikanischen Auster verlaufen die Furchungsprozesse sehr schnell, so dass bereits nach zwei Stunden die Gastrula gebildet ist. In diesem Zustande begeben sich die Austernkeime an die Oberfläche des Wassers und bilden daselbst grössere oder kleinere zusammenhängende Lager von 1/4 Zoll Dicke. Alsdann schreitet die Entwicklung bis zum Schwärmling vor, welchen man bald sowohl an der Oberfläche als auch in verschiedenen Tiefen antrifft.

Da nach Möbius eine vollwüchsige holsteinische Auster mindestens 1 Million Eier legt, so werden während der Brutperiode auf den 53 schleswig-holsteinischen Austernbänken mindestens 2 Billionen 200 000 Millionen junge Austern entstehen. Derartige Mengen würden mehr als ausreichen, um das ganze Wattenmeer dicht mit Austern zu bevölkern. Wenn man sich nun aber die sämmtlichen 53 Bänke zusammengelegt denkt, so dass sie eine einzige Fläche repräsentiren, so beträgt diese Fläche kaum so viel, wie 1/100 desjenigen Wattenmeergrundes, welcher selbst bei der tiefsten Ebbe unter Wasser bleibt.

Wenn die Keimfruchtbarkeit der Austern so gross ist, dass die Ausdehnung der Bänke durch das ganze Wattenmeer nicht deshalb unterbleibt, weil etwa zu wenig Nachkommenschaft producirt würde, so müssen andere Ursachen obwalten, die das Wattenmeer nicht überall zur Ansiedlung der Auster geeignet erscheinen lassen.

Betrachten wir zunächst den Salzgehalt des Wassers. Während das Wasser der offenen Nordsee bis zu 3,50 % Salz führt, enthält das Wasser des Wattenmeeres überall nur bis zu 3,3 %. In der offenen Nordsee, mit einem schmalen Streifen im Südosten von Helgoland beginnend und sich westnordwestlich weit ins Meer erstreckend, liegen in einer Tiefe bis zu 35 m ausgedehnte Austernbänke.

Vergleicht man aber eine dort gefischte Auster mit einer des Watten-

meeres hinsichtlich des Geschmackes, so muss man der letzteren entschieden den Vorzug geben.

Der um Weniges verminderte Salzgehalt des Wattenmeeres also wirkt nur vortheilhaft auf das Gedeihen der Austern. Auch die Temperatur des Wassers kann die Ursache für die nur streckenweise Ansiedlung nicht sein; denn dieselbe schwankt überall, auch dort, wo keine Austernbänke liegen, zwischen + 20° C und — 2° C. Bewegung des Wassers und Vorrath an Nahrungsstoffen sind ebenfalls überall dieselben. Als einzigstes Hinderniss, welches der allortigen Ansiedlung und grösseren Verbreitung der Auster im Wattenmeere entgegentritt, muss die Beschaffenheit des Grundes angesehen werden. Ich habe gesagt, dass nur dort Austernbänke sich finden, wo trotz der täglichen Ebbe und Fluth der Boden immer fest und frei von Schlick und Schlammsand bleibt. Wo aber der Boden vom beweglichen Sande und Schlick bedeckt wird, können Austern nicht gedeihen. Und da das Letztere in dem bei weitem grössten Theile des Wattenmeeres der Fall ist, so ist hierdurch die auf gewisse Stellen beschränkte Ansiedlung der Auster erklärt.

Wenn die junge Auster sich nach Verlust ihres Wimperkissens auf den Meeresgrund niederlässt, so ist sie an denjenigen Ort festgebannt, welchen sie sich einmal gewählt. Sie besitzt keinen muskulösen Fuss, wie die meisten anderen Vertreter ihrer Classe, den sie, wenn Strömung und Wellen sie in Sand und Schlick einbetten, als Fortbewegungsorgan benutzen könnte, um an günstigere Orte zu wandern. Sie besitzt kein Mittel, um sich von den sie überwuchernden Pflanzen zu befreien, in deren dichtem Gezweig das Wasser stagnirt und sie am Athmen und an der Erlangung ausreichender Nahrung hindert.

Die Erfahrung lehrt, dass diejenigen Thiere, welche ihren Eiern und Jungen nur eine kurze Brutpflege angedeihen lassen, eine sehr starke Nachkommenschaft produciren. Und je kürzer die Brutpflege, desto unvollkommener ist der kindliche Organismus und desto schwerer wird es ihm, sich Gefahren und Angriffen aller Art zu entziehen. Wird aber, wie es bei unvollständiger Brutpflege geschieht, reichliche Nachkommenschaft hervorgebracht, so wird ein Theil derselben doch den Kampf ums Dasein siegreich bestehen und zur Reife gelangen.

Auch die Auster besitzt eine kurze Brutpflege, dafür aber ist eben ihre Keimfruchtbarkeit so enorm.

Nach den genauen Untersuchungen und Berechnungen von Möbius erzeugen auf den schleswig-holsteinischen Bänken 1000 vollwüchsige Austern mindestens 440 Millionen Schwärmlinge. Aber neben 1000 ausgewachsenen marktfähigen Austern liegen im Durchschnitt auf allen Bänken nur 421 halbwüchsige Thiere. Demnach gehen also mindestens für jede holsteinische Marktauster über 1 045 000 Schwärmlinge zu Grunde.

Und diese Zahl für den Abgang ist noch zu niedrig, wenn man bedenkt, dass nicht nur die vollwüchsigen Thiere Nachkommenschaft produciren, sondern dass auch schon zwei bis drei Jahre alte Austern anfangen, sich fortzupflanzen. Möbius schätzt die Zahl der Schwärmlinge, welche von den auf tausend erwachsene Thiere kommenden 421 halbwüchsigen Austern producirt wird, auf 60 Millionen; demnach würden also von einem Austernbankareal, auf welchem 1000 Stück »Zahlbar Gut« (Vollwüchsige) und 421 Stück »Jung Gut« (halbwüchsige Thiere) lägen, während einer Brutperiode 500 Millionen Schwärmlinge ausgehen. Von dieser Summe gelangen nur 421 zur Reife. Die Auster hat also eine sehr bedeutende Keimfruchtbarkeit, aber eine geringe Reifefruchtbarkeit. Vergleichen

wir diese Grössen mit bekannteren Zahlen:

Die Statistik nimmt an, dass auf 1000 Menschen 37,7 geboren werden, nimmt ferner an, dass von 1000 Menschen 554 das Alter der Reife (20 Jahre) überschreiten, also werden durchschnittlich von 554 geschlechtsreifen Menschen 34,7 Kinder erzeugt, das macht für 1000 Menschen 62,6 Keime. Wenn nun 1000 Marktaustern 440 Millionen Keime hervorbringen, so verhält sich die Keimfruchtbarkeit der Auster zu der des Menschen wie 440 Millionen zu 62,6 oder wie 7 028 754 zu 1; die Keimfruchtbarkeit der Auster ist also 7 028 754mal grösser als die des Menschen. Dagegen ist die Reifefruchtbarkeit des Menschen 579 002 mal stärker als die der Auster. Denn von 1000 menschlichen Keimen werden 554 geschlechtsreif; demnach würden von 440 Millionen menschlicher Keime 243 760 000 den Zustand der Reife erlangen, während die gleiche Zahl Austern nur 421 geschlechtsreife Thiere hervorbringt; diese Zahlen verhalten sich aber zu einander, wie 579 000 zu 1.

Wer die Bevölkerung mit Austern nur nach der enormen Keimfruchtbarkeit bemisst, ohne an die geringe Reifefruchtbarkeit zu denken, muss die Austernbänke für unerschöpflich halten. Als die Reifefruchtbarkeit der Auster noch nicht genügend bekannt war, hat man beispielsweise in England, wo im Jahre 1866 die Austernfischerei freigegeben wurde, die bittersten Erfahrungen durch diese Unkenntniss gemacht. Die Bänke verarmten ausserordentlich schnell, und endlich sah sich die Regierung genöthigt, dem schonungslosen Austernfang Einhalt zu thun.

Eine Biocönose lässt sich künstlich zu Gunsten einer bestimmten Thiergattung umgestalten. Die Austernbiocönose kann man durch Wegfangen und Beseitigung keimzerstörender Ursachen und durch gleichzeitige Schonung der Bänke an Austern reicher machen. Von diesen Principien ausgehend, hat man vielerorts angefangen, künstliche Austernzucht zu betreiben. Durch übermässige Befischung waren die einst so reichen Austernbänke an der Westküste Frankreichs in den fünfziger Jahren derartig verarmt, dass man den Austernfang, weil erfolglos, ganz einstellte. Da machte Coste, Professor in Paris und Gründer der Fischzuchtanstalt bei Hüningen im Elsass, dem Kaiser Napoleon III. den Vorschlag, Mittel zu bewilligen, um die erloschenen Austernbänke künstlich zu bereichern. Die ersten Versuche wurden in der Bucht von St. Brieux im Norden der Bretagne gemacht. Auf eine Fläche von 1000 Hektaren Meeresboden wurden Muschelschalen und Reisigbündel niedergesenkt, um Schwärmlingen günstige Ansatzpunkte zu bieten. Dann setzte man im Frühjahr 1858 3 Millionen vollwüchsige Austern aus.

Der Erfolg war gross. Im Herbste desselben Jahres war alles Reisig dicht mit jungen Austern bedeckt. Aus diesem Versuche ging hervor, dass künstliche Austernzucht möglich ist. Für St. Brieux aber stellte sich nach einigen Jahren heraus, dass die physikalischen Verhältnisse des Meeresbodens und des Wassers für Austernzucht durchaus ungeeignet sind. In ähnlicher Weise hatte man auch an anderen Orten der französischen Küsten Versuche gemacht, welche aber ebenso wie der von St. Brieux nur anfangs mit günstigen Resultaten gekrönt waren, später dagegen an ungünstigen Boden- und Wasserverhältnissen scheiterten.

Einer der wenigen Plätze, an welchen künstliche Austernzucht wirklich mit Gewinn betrieben wird, ist die Bucht von Arcachon, südlich von Bordeaux. An Böschungen von Tiefen finden sich hier ähnlich wie im schleswig-holsteinischen Wattenmeere natürliche Austernbänke.

An ähnliche Orte, wo sich natür-

liche Bänke nicht finden, versetzt man eine Anzahl vollwüchsiger Austern und pflanzt auf dem mit Muschelschalen bestreuten Boden Dachziegeln als Brutsammelkörper auf. Von diesen sammelt man im Herbste die jungen Austern und bringt sie in besondere Brutkästen, welche 2 m lang, 1 m breit und 15 bis 30 cm hoch sind. Ihr Boden besteht aus Drahtgewebe, um den Eintritt von Wasser und Nahrungsmaterial zu ermöglichen. Deckel und Wände sind kräftige Bretter. Zweck der Kästen ist, die junge Brut, deren Schalen noch weich sind, vor ihren Feinden, den Taschenkrebsen und Schnecken, zu schützen. Diese Kästen verankert man in viereckige Vertiefungen, welche an höher gelegenen, bei Ebbe trocken laufenden Stellen des Meeresbodens in einer Länge von 30 bis 40 m und in einer Breite von 4 bis 5 m ausgegraben wurden. Den Wänden dieser sogenannten Austernteiche oder Claires verleiht man durch Pfahl- und Bretterwerk grössere Festigkeit; ihr Boden ist mit Sand und Kies belegt. In jeden dieser Teiche mündet ein mehr oder weniger tiefer Canal, durch welchen man mit Hülfe einer Schleuse beliebig Wasser aus- und einfliessen lassen kann. Die Kästen werden oft gelüftet und von angeschwemmten Unreinigkeiten gesäubert. Nachdem die junge Brut circa 2 Monate in den Kästen verharrt, streut man sie in die Claires, über deren Boden engmaschige Netze gespannt werden, um Feinde abzuhalten. Auch die Teiche werden von Zeit zu Zeit, indem man die darin enthaltenen Austern in benachbarte Teiche setzt, gereinigt und ausgetrocknet. Während der heissesten und kältesten Jahreszeit muss man darauf achten, dass in den Claires während der Ebbe mindestens eine Wasserschicht von 20 cm Höhe sich befindet, da sonst die extreme Temperatur den Austern nachtheilig werden würde.

Ausser diesen künstlichen Zuchteinrichtungen hat man an der französischen Küste noch sogenannte Austernparks, z. B. bei Marennes, in ähnlicher Weise wie die Claires angelegt, in welchen man schon erwachsene Austern mästet und ihren Geschmack verfeinert.

Seit dem Jahre 1866 hat sich die portugiesische Auster (*Ostrea angulata*) an der Westküste Frankreichs acclimatisirt. Die Ansiedlung wurde durch einen Zufall herbeigeführt. Ein mit Tajo-Austern für Bordeaux beladenes Schiff warf in der Nähe der Mündung der Gironde von seiner Ladung einen Theil, den man für beschädigt hielt, ins Meer. Im Jahre 1879 durch P. Fischer angestellte Untersuchungen ergaben, dass die ausgeworfenen Austern in der Nähe von Verdon eine reiche Bank gebildet und sich von dort über das ganze Küstengebiet der Gironde verbreitet hatten.

Die Küsten des westlichen Frankreichs besitzen heute drei Austernarten, von denen jede eine bestimmte Tiefenregion inne hält.

Die seichtesten und die littorale Zone bildenden Bänke zeigen die neuangesiedelte portugiesische *Ostrea angulata*. *Ostrea edulis* formirt Bänke in einer Tiefe von 2 bis 72 m, und *Ostrea cochlear* bewohnt Tiefen von 45 bis 184 m.

Von diesen drei Arten eignet sich die erste für die französischen Züchtungsversuche am besten; denn da ihre natürlichen Wohnplätze wegen der seichten Lage dem Witterungswechsel am meisten ausgesetzt sind, so erweist sie sich auch, wie sich die französischen »parqueurs« ausdrücken, widerstandsfähiger (rustique) in den Zuchtanstalten.

In Grossbritannien sind die französischen Culturversuche seit 1865 oft nachgeahmt worden, indessen ist der Erfolg überall ausgeblieben, weil Ebbe und Fluth zu stark und das Klima ungeeignet ist. Im schleswig-holsteinischen Wattenmeere sind ebenfalls nicht die

nöthigen Bedingungen vorhanden, um künstliche Austernzucht mit Gewinn betreiben zu können, denn wenn auch der Salzgehalt des Wassers ausreicht und Nahrungsmaterial genügend vorhanden ist, so sind doch die wechselnden Temperaturverhältnisse und die sich sehr bemerklich machenden Gezeiten ein Hinderniss. Ein einziger nordischer Winter würde alle Brut in Zuchtteichen erfrieren lassen; eine einzige Sturmfluth, die an der schleswig-holsteinischen Küste mit ganz anderer Wucht einbricht als in der Bucht von Arcachon, würde hinreichen, um alle künstlichen Anlagen zu zertrümmern, zu versanden und in Schlick zu begraben. In der Ostsee ist der Meeresboden auf weite Strecken an den deutschen Küsten fest, steinig und schlickfrei; aber der Mangel einer regelmässigen Wasserbewegung, die verhältnissmässig niedere Temperatur des Wassers und vor allem der geringe Salzgehalt, dessen Maximum 1 % beträgt, machen das Gedeihen der Auster in der Ostsee unmöglich; die äusserste Grenze des heutigen Vorkommens der Auster ist der südwestliche Theil des Kattegats, doch ist die Fruchtbarkeit der Thiere und ihr Gedeihen dort weit geringer als in der Nordsee.

Vor Jahrtausenden aber, als das baltische Meer noch nicht in der Weise Binnenmeer war wie heute, wo noch nicht so viel Land gehoben, und die Arme, welche Nord- und Ostsee mit einander verbinden, tiefer und breiter waren, haben auch in der Ostsee Austern gelebt. Das beweisen erstens die fossilen Austernbänke von Watteneversdorf in Ostholstein, 4 Meilen östlich von Kiel, zweitens ethnologische Funde aus der Steinzeit an den Küsten der dänischen Inseln, in denen Austerschalen, oft als Hausgeräth verwendet, sich finden. Dem Menschen der Steinzeit haben Ostseeaustern zur Nahrung gedient. Die fossilen Austernschalen von Watteneversdorf und die aus den Steinzeitfunden stimmen mit den heutigen Wattenmeeraustern völlig überein (ja sie sind sogar ebenfalls von *Clione celata* durchlöchert). Es werden also wohl die klimatischen Verhältnisse und sonstige in Betracht kommende Umstände im Meridian der heutigen Ostküste der cimbrischen Halbinsel damals dieselben gewesen sein, wie jetzt im Westen von Schleswig-Holstein.

Die Auster gilt als eine der feinsten Delicatessen unserer Tafel. Alle Welt sagt so, und man lässt sich, obgleich vielleicht anfangs Widerwille vorhanden, dazu bereden, die lebendigen Schleimklumpen zu verzehren. Doch es ist hier nicht der Ort, um über Gewohnheiten des Menschen zu reden, sondern es ist nur zu untersuchen, ob man berechtigt ist, die Auster als Nahrungsmittel zu bezeichnen. Zu diesem Zwecke muss man sich über die chemische Zusammensetzung des Austernleibes orientiren. Einen wesentlichen Bestandtheil desselben bildet das Seewasser, denn es beträgt 79,25 %, während nur 20,25 % feste Substanz vorhanden ist. Dieser Reichthum der Körpersubstanz an Wasser, der übrigens auch bei anderen Mollusken vorhanden ist, erklärt sich daraus, dass diese Thiere kein geschlossenes Gefässsystem besitzen, sondern dass Wasser, und zwar, wie ich nachwies, permanent in dasselbe eindringt, um sich daselbst mit dem Blute zu mischen und an verschiedenen physiologischen Funktionen zu betheiligen. Aus zahlreichen Untersuchungen ergibt sich, dass der Gehalt an fester Substanz bei der schleswig-holsteinischen Auster zwischen 21,5 und 23 % schwankt. Vergleicht man damit das Fleisch anderer Thiere, so ergibt sich, dass dieser Prozentsatz keineswegs gering ist.

	Feste Stoffe
Forellenfleisch enthält . . .	19,5 %
Karpfenfleisch ,, . . .	20,2 ,,
Schweinefleisch ,, . . .	21,7 ,,

	Feste Stoffe
Kalbfleisch enthält . . .	21,8 %
Ochsenfleisch „ . . .	22,5 „
Hühnerfleisch „ . . .	22,7 „

Die chemische Untersuchung hat ferner ergeben, dass frische Austern 1,85—1,87 % Stickstoff, 0,58 % Na Cl und 0,38 % Phosphorsäure enthalten.

Nach diesen Untersuchungen muss man allerdings den Austern einen beträchtlichen Nahrungswerth zuerkennen, ja derselbe ist sogar noch grösser als der des Rindfleisches.

Wenn es die Aufgabe des Staates ist, den Wald und die Jagd und den Fischfang zu schützen, so ist es auch seiner Aufgaben eine, für die Erhaltung der Austernbänke zu sorgen; denn wie aus jenen, so zieht auch aus diesen der Staat allgemeinen Nutzen und dauernden Ertrag.

Das Ziel einer guten Austernwirthschaft ist, auf die Dauer einen möglichst grossen Gewinn zu erstreben. Dieses wird durch Einhalten verschiedener Bedingungen erreicht. Der natürliche Grund der Austernbänke ist immer auf seinem normalen Zustande zu erhalten, indem man einem schädlichen Ansammeln von Schlick und Schlammsand und der Wucherung von Pflanzen beseitigend entgegentritt. Wenn es die physikalischen Verhältnisse des Meeres gestatten, so suche man den Ansatzgrund für die Schwärmlinge zu vergrössern und gebe Obacht, dass die Austernfeinde unter den Thieren auf den Bänken und in der Umgegend derselben nicht Ueberhand nehmen. Der Staat verbiete es, junge und halbwüchsige Austern auf den Markt zu bringen, sorge dafür, dass nicht mehr als die Hälfte aller vollwüchsigen Austern einer Bank abgefischt werde, und beraume eine streng einzuhaltende Schonzeit an.

Auf den schleswig-holsteinischen Bänken ist seit langem eine Schonzeit eingeführt, welche vom 9. Mai bis zum 1. September dauert. Die Fischer dürfen keine Austern unter $2^1/_2$ Zoll Durchmesser von den Bänken einsammeln, sondern müssen solche, die dieses Maass noch nicht erreichten, wieder ins Meer werfen.

Wenn trotz Einhaltens dieser Bedingungen in den letzten Jahren auf den schleswig-holsteinischen Bänken dennoch die Reifefruchtbarkeit der Thiere abgenommen hat, so liegt dies daran, dass man während der gesetzlichen Fischzeit zu viele Austern entfernte. In neuester Zeit geht das Bestreben des Staates dahin, auch hier eine Grenze zu setzen. Für die schleswig-holsteinischen Bänke ist diese Grenze durch die bekannte Reifefruchtbarkeit bestimmt: da diese 421 pro Mille beträgt, so dürfen von 1000 vorhandenen vollwüchsigen Austern im Jahre nicht über 421 gefischt werden; auf mehreren Bänken, die eine geringere Reifefruchtbarkeit zeigen, muss der Fang sogar in noch bescheideneren Grenzen bleiben. Auf der grossen Bank Huntje, in der Nähe von Sylt, dagegen ist eine jährliche Entfernung von 484 vollwüchsigen Thieren zulässig, ohne die hier etwas stärkere Reifefruchtbarkeit zu schwächen. — Es ist unbedingt nothwendig, von Zeit zu Zeit die Beschaffenheit und den Bestand der Bänke zu untersuchen. Wie dies schon zu dänischer Zeit geschah, so werden auch heute von Seiten der deutschen Regierung derartige Maassregeln getroffen. In Gegenwart von Regierungsbevollmächtigten und unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Möbius in Kiel werfen beeidigte Austernfischer auf jeder Bank an drei, auf grösseren Bänken an 6 verschiedenen Stellen das Schleppnetz aus. Jeder Fang wird genau untersucht und nach Grösse und Alter unterscheidet man drei Arten von Austern: 1. Zahlbar Gut. 2. Junggut. 3. Junger Anwachs. Zahlbar Gut nennt man die vollwüchsigen Thiere, wie sie auf den

Markt gebracht werden. Sie messen in Länge und Breite mindestens 7 bis 9 cm, die Dicke beträgt bei geschlossener Schale 18 mm oder mehr, das Alter dieser Thiere ist 9—10 Jahre. Ueber 20 Jahre alte Austern sind selten, das höchste Alter, welches man bis jetzt bei den Austern gefunden hat, beträgt 30 Jahre.

Unter Junggut versteht man die halbwüchsigen Austern, deren Länge und Breite noch unter 9 cm liegt und deren Dicke höchstens 18 mm beträgt. Junger Anwachs endlich heissen die kleinen schmächtigen Austern, welche nicht älter als 1 bis 2 Jahre sind. In die Besichtigungsprotokolle wird nach jedem Netzzuge die Anzahl von gefischtem Zahlbar Gut und Junggut eingetragen. Vom Jungen Anwachs bemerkt man nur, ob viel oder wenig vorhanden ist.

Derartige Untersuchungen waren es, denen ich im vorigen Sommer auf dem Delphin beizuwohnen Gelegenheit hatte und welche unter Berücksichtigung der gesammten Austernwirthschaft zu diesen Mittheilungen Veranlassung gaben, die, bei der grossen Bedeutung der Auster als Handelsartikel, vielleicht von allgemeinerem Interesse sein dürften.

Erklärung der Tafel V.

Figur 3.

Das Thier in der linken Schale *sh*, die rechte ist entfernt, ebenso ein Theil des rechten Mantellappens. *AB* die Mundseite (oraler Theil), *CD* die dem Munde abgewandte Seite (aboraler Theil), *s* Schalenschloss; *ms* Mundsegel, *m* Mantel, *k* Kieme, *st* Schalenschliessmuskel (Stuhl), *mf* Mundfortsatz des Austernkörpers in der Mantelhöhle gelegen; *ug* Urogenitalspalte, *z* Nerv. Natürliche Grösse.

Figur 4.

Das Thier ist durch einen Schnitt in eine linke und eine rechte Hälfte zerlegt, um die inneren Organe zu zeigen. *o* Eingang in den Mund der Auster, *sp* Speiseröhre, *st* Magen, *ms* Mundsegel, *l* Leber, *go* Geschlechtsdrüse, *m* Mantel, *d* Darm, *md* Mastdarm, *an* After, *st* graue, *st* weisse Substanz des Schalenschliessmuskels, *kg* Kiemenganglion, *k* Kieme, *hk* Herzkammer, *vk* Vorkammer, *hl* Herzbeutel, *bj* Bojanisches Organ, *kst* Kiemenstäbe (chitinig). Nat. Grösse nach Hoek.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Quelle und Bedeutung des Vogelsanges.

Die Ornithologen, das sind die modernen Auguren, aber ehrliche, welche aus dem Fluge, Gesange und sonstigen Lebensgewohnheiten der Vögel das Richtige zu deuten verstehen, Auguren, die einander nicht mit verschmitztem Lächeln anzusehen brauchen — Augur augurem videt et non ridet. Die modernen Vogeldeuter haben es immer nur mit avibus bonis zu thun: was sie da ergründen und finden, ist ein Gewinn für die Wissenschaft, ein günstiges Vorzeichen für deren fortschreitende Entwicklung.

Seit lange ein aufmerksamer Beobachter des Vogellebens, bieten mir Wohnung und Garten an der terrassenförmigen, ziemlich steilen Lehne des Spielberges — dieser, sonst ein Ort der Qual für Verbrecher oder solche, die man dafür hielt, wurde nämlich vor mehreren Jahren in eine prächtige Anlage verwandelt, wo frohes Lachen der Lustwandelnden und heller vielstimmiger Vogelsang die Seufzer und Klagen von früher abgelöst — vielfache günstige Gelegenheit zu biologischem Augurengeschäfte. Das isolirte Aufragen dieses Berges, üppiges Gebüsch, dichte hohe Bäume, zahlreiche Wasserbehältnisse, Ueberfluss an Kerfen und Beeren, Schutz und Schonung machen diese Oertlichkeit zu einem gesuchten Heim für die gefiederten Gesellen. Auch in meinem Garten nisten sie häufig und fordern den Liebhaber zu Beobachtungen auf. Diesmal fesselte das Nest einer Klappergrasmücke (*Sylvia curruca*), auch Weisskehlchen, Müllerchen genannt, meine Aufmerksamkeit. Ich bemerkte da vor allem, als die Fütterungszeit der Brut begann, dass die gesteigerte Sorge vor Entdeckung des Nestes sich zunächst in dem Aufhören des Gesanges äusserte, dann in einem bisher noch unerwähnten Umstande: um nämlich unbequeme, fremde Blicke abzulenken oder zu verwirren, gebrauchen Männchen und Weibchen die Vorsicht oder die List, wenn sie die Jungen füttern wollen, gleichzeitig von entgegengesetzten Seiten anzufliegen, und während das Eine nach mehreren Kreuz- und Quersprüngen auf den überhängenden Zweigen, hüben in's Nest huscht, flattert das Andere drüben auffällig hin und her. Es fiel mir dabei das gleiche Manöver mancher vierfüssigen Raubthiere ein, namentlich der Wölfe: die Wölfin lockt auf einer Seite den Hund von der Heerde ab, indess der Wolf von der andern Seite einbricht. Ich musste aber bald meine Beobachtungsstation wechseln und machte dabei die Erfahrung, dass eine Störung der Lebensgewohnheiten eines Thieres, das Abweichen von denselben, durch Zufall oder experimentirende Absicht herbeigeführt, reichliches Forschungsmaterial liefert. Durch einen täppischen Gärtnergehilfen wurden aus dem Neste, das geschickt zwischen fünf zusammengefloch-

tenen dünnen Zweigen eines Berberitzenstrauches angebracht war, die drei halbflüggen Jungen aufgescheucht, welche nur durch das Gebüsch schlüpfen, aber noch nicht fliegen konnten. Die Mutter verschwand mit zwei Jungen hinter einer Zaunlatte und liess sich nicht mehr blicken. Das dritte erhaschte ich ungefähr hundert Meter weit vom Nistorte, von dem alten Männchen ängstlich umflattert, und gab es in einen dichtverhängten, nach vorne freien Käfig, den ich an den Pfosten einer oft benutzten knarrenden Verandathüre aufhing. Der Alte liess sich durch all' das nicht irre machen und fütterte das Junge, auf welches sich deutlich all' sein Sinnen und Sorgen zu concentriren schien, unausgesetzt von früh bis zur einbrechenden Nacht und blieb auf den Bäumen im Halbkreise umher hüpfend und Insecten sammelnd, immer in der Nähe. Sein knarrendes Zapp, Zapp, in welches bald das Junge einstimmte, ertönte in verschiedenen Klangfarben, eine ganze Scala von Gemüthstimmungen kundgebend, von wohligem Behagen bis zur Angst und zum Zorne, durch die geringsten Vorgänge in dem Käfig und rings um den Käfig dazu angeregt. Einmal machte sich eine Katze in der Nähe zu schaffen und blinzelte mit ihren schiefen Augen empor zur Hecke. Da ward das Dappern des Alten zu einem zornigen Gekreisch, aus dem weniger die Angst, als die Absicht zu schrecken, oder eine Art Warnungssignal und Hilfegeschrei klang, das auch nicht wirkungslos blieb. Das Junge flüchtete in den verborgensten Winkel des Käfigs, und ich eilte hinzu und verjagte die Katze. Der Alte zappte noch eine Weile fort, aber mit dem ganz veränderten Ausdrucke innerer Befriedigung.

Indess eine ganz andere merkwürdige Wahrnehmung nahm mir Sinn und Gedanken gefangen. Das Männchen, das zum Theil schon während des Brütens und vollends seitdem die Jungen den Eiern entschlüpft waren, den Gesang eingestellt hatte, fing unmittelbar nach dem Domicilwechsel vor dem Käfig ausser dem Zappen noch in alter Weise zu singen an. Es ist das eine artige Strophe von sieben bis neun Tönen, welche wie das helle Bimmeln eines kleinen Glöckchens sich anhört und bald fröhlich und bald etwas melancholisch ausklingt. Am meisten und am andauerndsten fütterte und sang es Abends vor dem Schlafengehen. Was bedeutete der wiederaufgenommene Gesang? Wollte es damit die Traurigkeit des verwaisten, vereinsamten Jungen zerstreuen? oder war's die Abwesenheit des Weibchens, was ihm wieder die Sangesfreudigkeit gab? Viele Männchen hören ja zu singen auf, sobald das Weibchen zu ihnen in das Bauer gegeben wird — ein Sprichwort, womit junge Ehemänner, wenn sie misslaunig sind, geneckt werden. Trat vielleicht unter den veränderten Nistverhältnissen, welche die Sorge vor Entdeckung der jungen Brut entfallen liess, die Singgewohnheit in ihre Rechte? wollte das Männchen ein Weibchen wieder anlocken oder mit andern Männchen rivalisiren? Solche Fragen boten mir gelegenen Anlass, über die Tendenz und den Werdeprocess des Vogelsanges nachzudenken.

Ueber Zweck und Bedeutung der Stimmgebung bei den Vögeln wurde viel geräthselt und gerathen und nicht immer das Richtige. Im Irrthum befinden sich überhaupt jene, die sich strict an e i n e n Erklärungsgrund halten, der sich in den meisten Fällen unausreichend erweist. Der Wahrheit relativ am nächsten kommt man hingegen durch Heranziehung verschiedener Methoden und Motivirungen. So fördert ja der Eklekticismus in philosophischen Systemen annehmbarere Erklärungen zu Tage als das einseitige Verranntsein in irgend eine Methode.

Während man die Stimmgebungen der Vögel im Allgemeinen als Verlaut-

barung von Gemüthsbewegungen, Affekten, Trieben und Begierden und als Verständigungsmittel nehmen kann, um Behagen und Freude, Angst und Aerger, Neid und Eifersucht, Begehren und Befriedigung auszudrücken, Schrecken zu erregen oder Nothschrei, Hilferufe, Warnungssignale und Aufforderungen zu geben, dient der eigentliche Gesang blos dazu, vornehmere Regungen und Leidenschaften zu künden, wie die Lust am Sein, Liebe zum Weibchen, Zärtlichkeit gegen Junge, Ehrgeiz und die Sucht sich hervorzuthun. Der Gesang verhält sich also zu den gewöhnlichen Vogellauten, wie die menschliche Kunst zu handwerksmässigen, für des Lebens und des Leibes Noth berechneten Verrichtungen. Wie die Kunst wird auch der Vogelsang, öfter geübt, zur gewohnheitsmässigen Aeusserung. Immerhin kann er auch dann als eine selbstzweckliche Lautgebung gelten. Goethe lässt in einfach zutreffender Weise seinen Sänger sagen:

„Ich singe, wie der Vogel singt,
Der in den Zweigen wohnet,
Das Lied, das aus der Kehle dringt,
Ist Lohn, der reichlich lohnet."

Der Vogel singt dann nicht »tendenziös«, obschon die seinem Kehlkopfapparate inhärente Tendenz, melodiöse Töne in bestimmter Reihe zu erzeugen, ihn zu Singproductionen drängt, ohne jegliche Absicht, einen bestimmten äussern Effekt damit zu erzielen. Mit diesen wenigen Sätzen dürfte die Formel gegeben sein, um den mannigfachen Vogelsang (auch unserer kleinen Grasmücke) nach Zeit, Ort und Umständen erklärlich zu finden und etwelche Fragen, die selbst der grosse Lebensergründer Charles Darwin als offene behandelt, zu lösen.

Die meisten Vogelkundigen stimmen darin überein, dem Vogelsang einen erotischen Charakter beizumessen. Nicht nur die schmelzenden Melodien, auch die für das menschliche Ohr misstönenden Lautirungen sollen Liebeslieder sein. Das nimmt auch Darwin (d. Abst. d. M. II. 52) bei aller Verclausulirung, Vorsicht und Reserve schliesslich an. Um von Liebesliedern kritisch sprechen zu können, darf man vor allem das Liebesleben der Vögel nicht unerwähnt lassen, denn darin findet sich der eigentliche Aufschluss über Tendenz und Entstehung des Gesanges bei den Anakreontikern der Lüfte. Es hiesse Wasser in's Meer tragen, wollte man nach all' dem, was beispielsweise Mantegazza (Physiologie der Liebe), Brehm (Leben der Vögel), Burdach (Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft), Bechstein (Naturgeschichte der Stubenvögel), Fischer (Aus dem Leben der Vögel), Gould (Handbook to the Birds of Australia), Ramsay in The Ibis u. A., besonders Büchnér (Liebe und Liebesleben in der Thierwelt) über den unvergleichlichen vitalen Werth und die kosmische Bedeutung der Liebe vorgebracht, noch Weiteres hinzufügen. Wohl gilt für die Vögel vielleicht mehr als für die Menschen Rückert's Wort: »Die Liebe ist des Lebens Kern, und wer die Lieb' hat ausgesungen, der hat die Ewigkeit errungen«, dessen ungeachtet glaube ich der Ansicht sein zu dürfen, dass dieser mächtige Lebensfactor den gemeinen Sangestrieb nicht erzeugte, vielmehr die aus andern Quellen stammende Tendenz erhöhte. Es ist die Lust am Leben, die, sich in Tonweisen zu künden, das unbezwingliche Verlangen zeigt, und wo dieses Lustgefühl im Organismus seinen Höhepunkt erreicht, gelangt auch der Gesang zur höchsten Stufe. Vögel im freien Zustande beginnen ja schon lange vor der Paarung zu singen und setzen es, wenn auch nach Unterbrechungen, noch viel später fort, obschon jede Brunst erloschen; und vornehmlich in der Domestication singen Vögel unbekümmert um die Brutzeit fast das ganze Jahr hindurch, wenn sie auch kein Weibchen und keine

Nebenbuhler zu Gesicht bekommen. Es sind solche, die, in der Gefangenschaft geboren, die Freiheit nicht schmerzlich vermissen und in sorgsamer Pflege sich wohl und behaglich fühlen.

Warum Weibchen, deren Singapparat bei etwas schwächerer Muskulatur* genau so construirt ist wie jener der Männchen, nicht singen, darauf lasse ich Andere antworten, bevor ich meine Anschauung darlege. Daines Barrington (Phil. Transactions 164) hielt es für wahrscheinlich, dass desshalb wenige weibliche Vögel singen, weil dies für sie während der Incubationszeit gefährlich gewesen wäre. Desshalb sei auch in der Regel das Gefieder des Weibchens weniger auffällig gefärbt als der Männchen. Darwin, Abst. d. M. II, 142, bemerkt hierüber: »Die Stimmorgane sind oft in den beiden Geschlechtern verschieden, zuweilen aber in beiden gleich entwickelt. Können derartige Verschiedenheiten dadurch erklärt werden, dass die Männchen diese Organe und Instincte erlangt haben, während die Weibchen vor einer Ererbung derselben dadurch bewahrt wurden, dass ihnen daraus eine Quelle von Gefahr, die Aufmerksamkeit von Raubvögeln und Raubthieren auf sich zu lenken, entstanden sei? Dies scheint mir nicht wahrscheinlich zu sein, wenn wir an die grosse Zahl von Vögeln denken, welche ungestraft die Landschaft mit ihren Stimmen während des Frühjahrs erheitern.« Vielleicht sind auch darum bei freilebenden Vögeln Männchen in grösserer Anzahl vorhanden als Weibchen, um den grösseren Ausfall zu decken, weil eben jene häufiger in den Kämpfen untereinander zu Grunde gehen und eher Gefahr laufen, die Beute der Feinde zu werden, welchen sie sich durch lauten Gesang und auffälliges Gefieder leichter verrathen. In Kriegsjahren werden ja auch mehr Knaben geboren. Das mag der Tendenz zugeschrieben werden, zur Erhaltung der Art durch das entsprechende Plus den Ausfall zu ersetzen. Bei domesticirten Singvögeln (Kanarienvögel), wo den Männchen besondere Obhut und Pflege zugewandt wird, überwiegt zum Verdrusse der Züchter die Anzahl der Weibchen. Weit stichhaltiger wäre übrigens die Einwendung: es sind gerade die besten Sänger, welche sich mit den Weibchen in's Brutgeschäft theilen. »Eine sicherere Folgerung«, meint Darwin a. a. O. II. 143, »ist, dass, wie die Stimmorgane und instrumentalen Einrichtungen nur für die Männchen während ihrer Werbung von speciellem Nutzen sind, diese Organe durch geschlechtliche Zuchtwahl und beständigen Gebrauch allein bei diesem Geschlechte entwickelt wurden, während die aufeinanderfolgenden Abänderungen und die Wirkungen des Gebrauches von Anfang an in ihrer Ueberlieferung in einem grösseren oder geringeren Grade auf die männlichen Nachkommen beschränkt wurden.« Nicht zu vergessen ist dabei einerseits, dass das sonst unanfechtbare Naturgesetz von der geschlechtlich beschränkten Vererbung vortheilhafter Eigenthümlichkeiten hier in seiner Anwendung, wenn auch nicht aufgehoben, so doch gekreuzt wird durch den Nachtheil, den die Sondereigenschaften für das Männchen im Gefolge haben; und ferner: warum sollte nicht auch das Organ des Gesanges beim Weibchen durch Nichtgebrauch verkümmern oder sich blos auf das Männchen vererben, wie Schmuckentwicklung und andere distincte Merkmale zum Zwecke der Bewerbung, während doch, wie schon

* Darum bläht sich und vibrirt beim Zwitschern selbst einfacher Töne der Kehlkopf des Männchens, auch äusserlich wahrnehmbar, woran man den Unterschied des Geschlechtes zu erkennen vermag, da dies wegen des schwächeren Tonansatzes bei den Weibchen nicht der Fall ist.

erwähnt wurde, die Tonwerkzeuge beider Geschlechter anatomisch wenig oder gar nicht differiren? Diese und ähnliche Bedenken entfallen oder verringern sich bedeutend, wenn man die Tendenz des Vogelsanges in dem melodischen Austönen eines reinen Lustgefühles oder einer gemischten Empfindung, in welcher das Lustgefühl überwiegt, findet. Es gibt ja auch ein süsses Weh, und einen Schmerz auszusingen, ist mit einem frohen Behagen verbunden. »Im Liede verjüngt sich die Freude, im Liede verweht sich der Schmerz«, lautet ein Vers Körner's. Beim Vogelsang haben wir es jedoch zumeist mit den Aeusserungen des reinen Lustgefühles zu thun. Der Vogel singt zunächst zum eigenen Vergnügen; denn er schmettert oft gar lustig, wenn er ganz allein sich weiss. Im Liebeslenze, wo alles Leben sich potenzirt und zum gewaltigen Minnetriebe sich noch das Streben, die Nebenbuhler zu besiegen, der Hochgenuss des Triumphes hinzugesellt, erreicht der Gesang die höchste Vollendung. Das Vogelmännchen singt aber auch, um das bereits erworbene Weibchen während des beschwerlichen Nistens und Brütens zu ergötzen, um die Jungen aufzuheitern, und bei den domesticirten Vögeln, um dem Herrn und Pfleger ein Vergnügen zu bereiten und daran sich selber zu vergnügen. Und endlich singt der Vogel — was man gemeiniglich aus Gewohnheit nennt, richtiger ausgedrückt — weil dem Singorgane die Tendenz innewohnt, es fungiren zu lassen und zu üben. Alle genannten Aeusserungsformen lassen sich sonach auf das Punctum saliens alles Lebens zurückführen: auf die Lust am Sein, respective an den Mitteln zur Erhaltung des Seins für sich und die Nachkommen.

Das Grasmückenmännchen, das, wie erwähnt wurde, sein einziges gerettetes Junge mit der treuesten Hingebung pflegte, begann nach zehntägiger Pause, obgleich weder ein Weibchen, noch ein Männchen seiner Art in der Nähe war, wieder häufiger und intensiver zu singen, augenscheinlich um das frühzeitig aus dem Neste verjagte, der Freiheit und mütterlichen Pflege entbehrende, vereinsamt sich fühlende Thierchen aufzuheitern. Darum gestaltete sich jeden Abend der Abschied von dem kläglich schreienden Sprössling unter besonders häufigem Aetzen und hellerem Singen geradezu rührend. Als nach acht Tagen der junge Vogel aus dem ihm gereichten Napfe selbständig das Futter zu picken begann und nach Mücken und Fliegen, die durch den Käfig schwirrten, schnappte, nahm das Füttern und Singen des Alten tagsüber sichtlich ab und blieb nur vor der Nachtruhe fast unverändert, bis nach der »Mündigkeitserklärung«, von der ich Kosmos X. Band S. 142 schon erzählte, der Alte gänzlich ausblieb*. Das Auf-

* Herr Victor Ritter von Tschusi zu Schmidhoffen, Präsident des Comité's für die auf Anregung des Kronprinzen Rudolf in's Leben gerufenen „Ornithologischen Beobachtungsstationen in Oesterreich und Ungarn“, von denen man sich in Fachkreisen bedeutende Ausbeute und wissenschaftliche Förderung verspricht, schrieb mir darüber im Mai vorigen Jahres: „Von besonderem Interesse war die Beobachtung für mich, die Sie in Bezug auf die „Mündigkeitserklärung“ der Jungen gemacht, da ich selbst zweimal Zeuge eines ähnlichen Vorganges war. Auf einer Besitzung an der Donau, wo ich mehrere Sommer verbrachte, brütete in dem an hohen Bäumen reichen Garten ein Paar Rabenkrähen. Eines Nachmittags hörte ich im Garten plötzlich ein von vielen Krähen herrührendes Gekrächze, und als ich mich der Niststelle der Krähen näherte, so flog von dem Baume, auf dem das Nest stand, eine grössere Zahl Krähen ab, die noch längere Zeit den Baum umkreisten und wie die Jungen heftig schrieen. Damals konnte ich mir die Ursache dieses gewaltigen Aufruhres unter den Krähen nicht erklären, den nächsten Morgen aber hatten die Jungen das Nest verlassen. Hier machte ich dieselbe Beobachtung bei Staaren. Die Zeit des „flügge werdens“ war gekommen und in einem Nistkasten besonders waren die

muntern und Trösten muss wohl für den Sänger mit einem gewissen Lustgefühle verbunden sein.

Das Vogelweibchen singt in den weitaus meisten Fällen nicht und zwar aus einer tieferliegenden, im Gemüthsleben auch des weiblichen Thieres ruhenden Ursache. Es fehlt ihm nicht die Tendenz, einem Lustgefühle tönenden rhythmischen Ausdruck zu geben, ebensowenig als ihm das Organ dazu fehlt. Aber das »Ewig Weibliche« legt auch dem Vogel eine gewisse Beherrschung und Reserve auf, sei es auch nur die Selbstbeherrschung, den Anschein bescheidener Zurückhaltung durch ein gewisses Sprödethun zu wahren, bald unbewusst und bald mit wohlberechneter Absicht. Die Erfahrung, dass die Liebeslust des Männchens durch Gleichgiltigkeit und Widerstand gereizt und bis zur Raserei gesteigert werden kann, lässt das Vogelweibchen alle Künste »abgefeimter Coquetterie« entfalten, von der Mantegazza sagt: »Kein Weib der Welt kann die abscheuliche Raffinirtheit eines Kanarienvogelweibchens übertreffen, welches dem Ungestüm des Männchens anscheinend Widerstand leistet. Alle die unzähligen Arten, womit die Frauenwelt ein Ja unter einem Nein verbirgt, sind nichts gegen die abgefeimte Coquetterie, die verstellten Fluchtversuche, die Bisse und die tausend Kniffe der weiblichen Thierwelt.« Aehnlich Brehm, Thierleben IV. 215. Das Männchen findet an dem Weibchen das anziehend und begehrenswerth, was ihm selber abgeht. Das Gegensätzliche sucht er bei ihm mit elementarer Gewalt auf. Der kräftige Gesang beim Weibchen würde ihn gerade so anmuthen wie der Bart bei einer Frau den Mann. Ein Grund mehr für das Weibchen zu lautlicher Selbstbeschränkung und Zurückhaltung. Der Mann wirbt, so lautet ein morgenländisches Sprichwort, um Liebe mit dem Munde, das Weib blos durch Mienen und Geberden. Bei dem Vogelgeschlechte, bei dem das Liebesleben mehr und intensiver als bei irgend einer andern Thiergattung sich entfaltet, ahnt, fühlt und weiss das Weibchen, dass eine bescheidene Anmuth, die stille Kraft, das Unauffällige und dabei doch Vielsagende zarter leiser Kundgebung Reize sind, welche unwiderstehlich auf das Männchen wirken, es zum Begehren entflammen, und darnach richtet das Weibchen sein Benehmen gegen den Liebeswerber ein. Uebrigens sagt Toussenel: »Der Gesang ist auch dem Weibchen gegeben; und wenn es keinen Gebrauch davon macht, so ist es darum, weil es mehr und besseres zu thun hat, als zu singen. Aber es hat in seiner Jugend einen Cursus der Musik so gut wie seine Brüder durchgemacht, und sein Geschmack hat sich mit den Jahren entwickelt. Und dieses war nothwendig, damit es in den Stand gesetzt würde, den Reiz der Elegien zu würdigen, die man ihm eines Tages zuseufzen würde, und dem Würdigsten den Preis seines Gesanges zuzuerkennen. Aber die Weibchen verstehen es vortrefflich, sich in der Sprache der Leidenschaft auszudrücken, wenn die Phantasie sich ihrer bemächtigt oder wenn die Einsamkeit sie dazu verurtheilt.« Auch Fischer a. a. O. 26 theilt mit, dass in derselben Zeit, wo die Vogelmännchen das Zwitschern als erste Vorübung des Gesanges beginnen, die Weibchen dasselbe thun, wenn sie auch dabei nie über das

---

Jungen sehr laut. Nachmittags erschienen die im Garten zahlreich brütenden Staare auf dem Baume, wo der Nistkasten stand, und flogen, abwechselnd unter starkem Geschrei zu dem Flugloche, als wollten sie sich von dem Wachsthume der Jungen überzeugen, und verblieben lärmend längere Zeit auf dem Baume. Auch hier machten die Jungen am nächsten Morgen den ersten Flug in die Welt. Aehnliche Beobachtungen wurden meines Wissens noch nirgends publicirt."

Stümpern hinauskommen. Bechstein (Stubenvögel 4) bemerkt, dass die Weibchen des Kanarienvogels, Gimpels, Rothkehlchens und der Lerche, besonders wenn sie im Zustande des Verwittwetseins sich befinden, einen melodiösen Gesang ertönen lassen. In einigen von diesen Fällen, meint Darwin (Abst. d. M. II. 46), kann man die Gewohnheit zu singen, zum Theil dem Umstande zuschreiben, dass die Weibchen sehr gut gefüttert und in Gefangenschaft gehalten worden sind; denn dies stört alle die gewöhnlich mit der Reproduktion im Zusammenhang stehenden Funktionen. Es sind bereits viele Beispiele mitgetheilt worden von der theilweisen Uebertragung secundärer männlicher Charaktere auf das Weibchen, so dass es durchaus nicht überraschend ist, zu sehen, dass die Weibchen einiger Species auch das Vermögen zu singen besitzen. Ich füge nur hinzu, dass zur Hemmung eines Thätigkeitsdranges, zur Beherrschung einer Muskelfunktion ebenfalls eine Kraft und deren Organ erforderlich ist und dass demnach die sanftabgetönte innige Stimmgebung des Weibchens, sei es auch nur bei dem Piepen, Wispern, Kichern, Schmätzen, Schluchzen, mit denen Weibchen die Lockrufe der Männchen erwidern, ihre junge Brut unterhalten und sonstige Gemüthsstimmungen künden, eines dem männlichen gleichkommenden Stimmapparates bedarf, der wegen Inactivität nicht zu verkümmern braucht. Der Unterschied in der sonoren Kraft und Ausdauer der Stimmgebung wird hinreichend dadurch markirt und erklärt, dass, wie Hunter und Barrington (Phil. Transact. 162) behaupten, bei den echten Sängern die Kehlkopfmuskeln der Männchen stärker sind als die der Weibchen. Anstatt wie Darwin in dem Sangapparate der Weibchen eine theilweise, aber im Grunde nutzlose Uebertragung secundärer männlicher Charaktere auf das Weibchen, zu erblicken, möchte ich es somit für statthafter halten, die uneingeschränkte Vererbung des Singorgans als einen allgemeinen, den beiden Geschlechtern zukommenden Charakter anzunehmen, mit der Wirkung, durch doppelseitige Vererbung die für das Männchen zu seinem wichtigsten Lebensakte und daher auch für die Erhaltung der ganzen Art nothwendige organische Vorrichtung mit um so grösserer Wahrscheinlichkeit zu erhalten. — Von mitbrütenden Männchen, für welche die Gabe des Gesanges ein Danaergeschenk sein mag, das sie schon aus der Ferne den Feinden verräth und diese auch auf die Spur des Nestes führt, in dessen Nähe sie gewöhnlich bleiben und ihre Hymnen singen, gilt wohl, was Darwin a. a. O. II, 146, von den Vögeln mit auffallend glänzendem Gefieder sagt: »Es kann indessen für das Männchen von einer so kapitalen Bedeutung sein, brillant gefärbt zu werden, um seine Rivalen zu besiegen, dass etwaige weitere Gefahren hiedurch mehr als ausgeglichen werden.«

Das Singen aus bloser Rivalität, aus Eifersucht ohne Liebesobjekt, findet seine volle Erklärung in der mit einem Lustgefühle wirkenden Tendenz, sich geltend zu machen, andere zu überbieten. Verschwindet das Lustgefühl, durch einen traurigen Affekt verdrängt, so hört auch das Wettsingen auf. Darum sind frisch eingefangene Vögel im Käfig sanglos — was übrigens auch bei domesticirten, zusammen in ein Bauer gegebenen Männchen der Fall sein kann — weil die Unlust, durch die verlorene Freiheit beziehungsweise durch den beschränkten Besitz und Verfügungsraum erzeugt, keine Sangeslust aufkommen lässt. Die gleiche Noth lässt sie auch der Rivalität vergessen.

Zahme Vögel singen auch aus einer Art von Dankbarkeit, um dem Herrn oder Pfleger zu gefallen, nachdem sie die Wahrnehmung gemacht,

dass sie ihm durch ihr Liedchen eine Freude bereiten, was zugleich eine wohlthuende Wirkung auf sie selber übt. Darum singen sie zu verschiedenen Jahreszeiten und öfter als im freien Zustande. Dass Singvögel nach der Meinung und dem Beifall ihres Pflegers fragen und sich richten, dürfte sich aus folgender merkwürdiger Wahrnehmung, die ich zu machen Gelegenheit hatte, ergeben*. Ein hierzulande sehr beliebter Stubensänger, dem von den Ornithologen weit weniger Aufmerksamkeit zugewendet wird, als er verdient, ist die Steindrossel, *Turdus saxatilis*, der auf einsamen Höhen besonders der Karpathen nistet, daher »Einsamer Spatz« genannt. Man schätzt ihn wegen seiner schönen Färbung — Kopf, Hals und Brust stahlblau undulirt, dem Staare ähnlich, Rücken und äussere Flügel röthlich braun, die Innenseite der Flügel, Bauch und Schweif lebhaft orangeroth, davon sein Name Steinröthel — mehr aber noch wegen seines sanften, flötenden Gesanges, worin nach kurzen Läufen schalkhafte Locktöne wiederkehren, und endlich wegen seiner seltenen Intelligenz und Gelehrigkeit. Er hat die Natur des Spottvogels und ahmt gerne von selber fremde Laute nach. Es gibt abgerichtete Exemplare, die zehn Stücke pfeifen und jedes einzelne Stück auf ein besonderes Zeichen wie auf Commando hören lassen. Ich bekam einen solchen aus dem Neste, der bald zahm und zutraulich wurde. Sein Käfig hing hinter dem Fenstervorhang meiner Studirstube, an welche mein Schlafzimmer stösst. Einige Mal hörte ich am frühen Morgen das Krähen eines Hahnes, aber so melodisch rein, dass es mir auffiel, und so abgetönt, als ob es aus einem fernen Hofe herüber käme. Ich dachte an alles, nur nicht an meinen einsamen Spatz, der sich in meiner Gegenwart nie als Kikeriki producirte. Aber bald sollte ich dem seltsamen Krähdebütanten hinter die Schliche kommen. Ich war zeitlich aufgestanden und in meine Studirstube gekommen, als mein Sänger noch den Kopf hinter den Flügeln hatte, und sass lange ruhig in einer andern Ecke. Da wird es im Käfig lebendig. Von dem Vogel nicht bemerkt, sehe ich ihn durch eine Falte des Vorhanges, wie er die Flügel und den einen Fuss reckt und streckt, sich die Federn strählt und putzt. Nun setzt er mit der Stimme ein und — kräht, wie ich es vom andern Zimmer oft gehört, ohne den Simulanten zu ahnen. Sähe ich nicht den geöffneten Schnabel, das Zittern der sich blähenden Kehle, ich glaubte es noch jetzt nicht, so von der Ferne kommend klingt der Ton. Ich trete plötzlich hinter dem Vorhang hervor. Kaum, dass er meiner ansichtig wird, bricht er mitten im Krähen ab, was er sonst im gewöhnlichen Gesange, wenn ich zu ihm hintrete, niemals thut, und flattert unruhig hin und her, als hätte er was Schlimmes angestellt. Ich verlasse die Stube und passe in der Nähe auf. Er kräht nicht mehr, auch den andern Morgen nicht, erst zwei Tage darauf früh, bevor sich noch etwas in seiner Nachbarschaft regte. Mitten im Krähen öffne ich die Thüre, er hört auf und ist auch in Gegenwart von andern zum Krähen nicht zu bewegen. Dass der Vogel krähte, ist an sich nichts merkwürdiges, denn manche Vögel ahmen andere Thierlaute nach. Es ist das ein Spiel zu eigenem Vergnügen, die Lust am Fabuliren in die Vogelnatur übertragen. Und im Nachahmen übertrifft ja, wie DARWIN a. a. O. I, 32, bemerkt, das Thier den Menschen; obgleich WALLACE auch vieles von der Verstandesarbeit des Menschen auf Nachahmung und nicht auf Ueberlegung zu-

* Die actuelle Ausführlichkeit, mit der ich die Beobachtung wiedergebe, mag in der Rücksicht auf die daraus sich ergebenden wichtigen Schlussfolgerungen eine Entschuldigung finden.

rückgeführt wissen will. — Seltsamer ist das bauchrednerische Kunststück des Vogels, den Timbre und die Tonfärbung eines aus der Ferne kommenden Krähens täuschend nachzuahmen. Das Beachtenswertheste jedoch bleibt bei der ganzen Sache, dass der Vogel in meiner Gegenwart nicht krähen wollte und sich darin unterbrach, wenn Jemand dazu kam. Eine unangenehme Erfahrung konnte er mit dem Krähen nicht gemacht haben, da ich ihn in Pflege übernommen, noch bevor er recht zwitschern konnte, und ich ihn wegen des Krähens nie gestraft hatte. Da also diese Thatsache auf keine Ideen- oder Gefühlsassociation zurückzuführen ist, so konnte es nur ein gewisses Schamgefühl sein, das ihn bestimmte, in meiner Gegenwart nicht zu krähen. Er musste das spottende Imitiren des Hahnes als eine für einen solchen edlen Sänger ungeziemende Handlung ansehen, für etwas Unanständiges, für einen losen Streich, dessen sich sein ästhetisches Vogelgewissen, besonders vor seinem Herrn, zu schämen hatte, an dessen Achtung und Beifall dem Vogel gelegen war. Damit wäre ein Nachweis mehr geliefert, dass dem Thiere auch jene psychischen Eigenschaften zukommen, welche gewöhnlich als specifisch menschliche Unterscheidungsmerkmale aufgefasst und angeführt werden, nämlich was man Scham und Schicklichkeitsgefühl und Gewissen nennt — und vom Gewissen bis zu religiösen Regungen, wie sie E. von Hartmann in seinem Buche, »Das religiöse Bewusstsein u. s. w.« S. 4, den Thieren zumuthet, ist nur ein Schritt.

Brünn. Dr. B. Placzek.

Ein Hüter unseres Fichtenwaldes.

Von Dr. C. Keller (Zürich).

Auf unseren Rothtannen gelangen zuweilen recht zierliche Missbildungen zur Beobachtung, welche haselnussgross bis wallnussgross werden und eine gewisse Aehnlichkeit mit einer Erdbeere oder Ananasfrucht aufweisen. Man weiss längst, dass diese Missbildungen durch ein gallenbildendes, den Blattläusen und Wurzelläusen nahe stehendes Schnabelinsect verursacht werden, welches zur Gattung *Chermes* gehört.

Die Lebensweise desselben ist in den Hauptzügen bekannt, wenn auch verschiedene Einzelheiten noch controvers sind. Man weiss, dass die Stammmutter im Frühjahr ihre Eier an die noch unentwickelten Knospen der Seitentriebe legt. Die auskriechenden Larven stechen die Nadeln an der Basis an und bewirken eine Hypertrophie an Knospenachse und Nadelbasis, wodurch der Trieb zapfenartig verbildet wird. An der Basis der verbreiterten Nadeln sitzen die Larven bis zur Verwandlung in das geflügelte und fortpflanzungsfähige Imagostadium in geschlossenen Zellen, welche kurz vor der Metamorphose klappenartig aufspringen.

Der befallene Zweig geht, auch wenn er über die Galle hinauswächst, stets zu Grunde und bei starker Infection sterben selbst kräftige Rothtannen nach und nach ab. In den beiden letzten Sommern trat die gallenbildende Fichten-Rindenlaus mit bemerkenswerther Häufigkeit auf, so dass zahlreiche Exemplare in unseren Fichtenbeständen erheblich gelitten haben.

Viele Entomologen nehmen mit Linné nur die eine Species *Chermes abietis* an, was ich für unrichtig halte und Ratzeburg beipflichte, wenn er dieselbe in zwei Formen, in *Chermes viridis* und *Ch. coccineus* auflöst. Beide sind nicht nur in der Gallenbildung, sondern auch in der Art der Entwicklung durchaus verschieden.

Die grossen Gallen rühren von *Chermes viridis* her und öffnen sich um die Mitte August bis zum September, so dass den Sommer hindurch nur eine einzige Generation entsteht.

Chermes coccineus dagegen bildet kleinere Gallen, deren Zellen sehr zahlreich sind, und besitzt eine doppelte Sommergeneration. Ich weiss, dass dieselbe immer noch bestritten ist und von Leuckart z. B. als blosse Vermuthung hingestellt wird.

Nach meinen Beobachtungen muss ich an der doppelten Generation festhalten, werde aber weiter unten den Nachweis liefern, warum die zweite Generation häufig nicht zur Beobachtung gelangt.

Die Vermehrung von *Chermes coccineus* ist so stark, dass diese Art zu einem für den Fichtenwald bedenklichen Parasiten werden müsste, wenn nicht die Natur selbst der übermässigen Ausbreitung einen kräftigen Damm entgegengesetzt hätte. Ich suchte nach den Ursachen, welche an diesem Parasiten ausgiebige Zerstörungen anrichten, fand in der Litteratur aber nur zwei Feinde aufgeführt.

Einerseits sollen Schlupfwespen die Zahl vermindern, anderseits lebt eine kleine Spannerraupe (*Eupithecia strobilata*) in den saftigen Zapfen der *Chermes*-Gallen und entzieht dadurch den Larven die Nahrung.

Mir scheinen beide Feinde ziemlich harmloser Natur zu sein und reichen jedenfalls nicht aus, um die Thatsache zu erklären, dass die erste Generation von *Chermes*, welche im Juni auftritt, bisweilen so vollständig vernichtet wird, dass sie nicht einmal zur Ablage der Brut gelangt.

Beobachtung und Experiment gaben mir die gewünschten Aufschlüsse.

Wiederholt konnte ich die Wahrnehmung machen, dass zur Zeit, da die Gallen sich zu öffnen begannen, die langbeinigen Afterspinnen sich mit ungewöhnlicher Häufigkeit einstellten, während auf den Weisstannen kein einziges Stück zu beobachten war. So oft ich einen Ast emporhob, liefen die an dunkeln Orten heimischen Weberknechte davon.

Bei dem lichtscheuen Charakter und bei der grossen Behendigkeit der Spinne ist eine directe Beobachtung ihres Treibens im Freien nicht gut möglich. Die eingefangenen Exemplare erwiesen sich fast stets als *Phalangium parietinum* Deg., nur ein einziges Mal kam mir die etwas grössere Art *Ph. cornutum* zu Gesicht.

Da ich die Vermuthung hegte, dieselben möchten die *Chermes*-Weibchen wegfangen, unterwarf ich ihren Darminhalt einer genaueren Prüfung. Chitinreste waren spärlich vorhanden, dagegen war der Magen erfüllt mit Massen, welche nur von *Chermes*-Eiern herrühren konnten.

Ich machte in einem Becherglase am 11. Juni und am 13. Juni dieses Jahres Versuche und sperrte je 2 Stück *Phalangium* mit je 12 *Chermes*-Weibchen zusammen und überliess beide ihrem Schicksal.

Das erste Mal konnte ich am Tage nichts Auffälliges beobachten, die *Chermes*-Weibchen krochen sogar völlig ungestraft auf dem Leibe und an den Beinen der Spinnen herum. Beim zweiten Versuch dagegen hatte schon nach der ersten Minute die Spinne ein Weibchen mit den Scheerenkiefern erfasst und ihm den Hinterleib abgerissen. Kopf und Bruststück mit den Flügeln lagen bald nachher auf dem Boden des Gefässes. Die Chitinmassen waren offenbar zu hart und daher ungeniessbar.

Je am Morgen nach den beiden Versuchstagen lagen sämmtliche 12 Weibchen todt oder halbtodt am Boden.

Der Hinterleib war meist noch vorhanden, aber klein und zerquetscht.

Eine Eierablage hatte nicht stattgefunden, denn die Eier hätten mir unmöglich entgehen können.

Die unmittelbar nachher vorgenommene Section der Spinnen ergab, dass der Magen mit grossen Mengen von Eiresten angefüllt war.

Um nun den Ueberfall auf die *Cher-*

mes-Weibchen direct zu beobachten, liess ich ein Exemplar von *Phalangium* hungern und brachte es wiederum mit 12 *Chermes*-Exemplaren zusammen. Der Ueberfall erfolgte plötzlich und ich konnte die elegante Art und Weise, wie die Spinne mit der Beute verfuhr, genau mit der Loupe verfolgen. Mit dem einen Scheerenkiefer wurde das geflügelte Insect am Thorax gepackt und festgehalten. Die andere Scheere wurde wie eine Hand gebraucht und damit der Hinterleib, welcher dicht vor die Mundöffnung gebracht war, fortwährend gequetscht, so dass die Eimassen hervorquollen. Die beiden griffelartigen und sehr beweglichen Taster waren ebenfalls behülflich, strichen die herausquellenden Eier ab und stopften sie fortwährend in den Mund.

Bei einem weiteren Versuch wollte ich noch in Erfahrung bringen, wie viel *Chermes*-Weibchen in einem gegebenen Zeitraum vernichtet werden können.

Zu diesem Behufe hatte ich circa 100 geflügelte Insecten gezüchtet und brachte diese in einem Becherglase mit einem unverletzten Exemplar von *Phalangium parietinum* zusammen.

Bei Tage konnte ich nur 3 Mal einen Ueberfall beobachten. Am folgenden Morgen lagen 30—35 Insecten theils todt, theils noch etwas beweglich am Boden. Ihr Hinterleib war theils abgerissen, theils ausgequetscht.

Nach 50 Stunden hatte die Spinne mit allen Insecten aufgeräumt.

Dieser Versuch ist wohl schlagend, er kann von jedem sorgfältigen Beobachter ohne Schwierigkeiten wiederholt werden.

Im Freileben dürfte sich die Sache daher etwa folgendermaassen gestalten: Sobald im Anfang Juni die Gallen von *Chermes coccineus* sich zu öffnen beginnen, die bestäubten Puppen auskriechen und sich in das geflügelte Imagostadium verwandeln, stellen sich die Afterspinnen und zwar vorzugsweise *Phalangium parietinum* in grösserer Zahl ein und halten sich an dem vor Licht geschützten Nadelwerk der Rothtannen auf. Die Liebhaberei für die Eier veranlasst sie, den etwas trägen *Chermes*-Weibchen nachzustellen, sie einzufangen und die Eimassen zu verspeisen. Die Chitinreste werden als ungeniessbar weggeworfen.

Ich habe im Freien auf der Unterseite der Tannenzweige die todten Reste oft in grosser Zahl auffinden können.

Es ist klar, dass auf diese Weise die erste Generation vernichtet werden kann, bevor sie zur Eiablage kommt, und nur sehr vereinzelte Weibchen können ihre Brut unbehelligt absetzen.

Für die Oekonomie des Waldes ist diese Thätigkeit natürlich von der grössten Bedeutung.

Haben die Afterspinnen ihre Arbeit gethan, so verlassen sie den Schauplatz ihrer nützlichen Thätigkeit, um anderswo den Insecten nachzugehen.

In die oben genannten Wechselbeziehungen schiebt sich noch ein neues Glied ein, das bisher unbeachtet blieb.

Es muss die Gefrässigkeit der Spinnen auffallen. Wenn ein einziges Stück in einem Zeitraum von 24 Stunden über 30 *Chermes*-Weibchen hinmordet und damit über 400 Eier verspeist, so steht diese Nahrungseinnahme gewiss in keinem richtigen Verhältniss zu der Kräfteausgabe. Es mag zugegeben werden, dass bei den weiblichen Individuen viel Stoff zur Thätigkeit in den Ovarien, zur Bildung der grossen und zahlreichen Eier verbraucht wird, dieser Erklärungsgrund ist aber nicht immer ausreichend.

Dagegen kam mir die Gefrässigkeit nicht mehr überraschend vor, als ich im Darm von *Phalangium* eine grosse Zahl von Parasiten vorfand.

Es sind grössere Gregarinen von $^3/_4$ mm Länge, welche mit unbewaffnetem Auge ungefähr den Eindruck machen, wie die Eier unserer Fleischfliege. Ich habe im Darm einer einzi-

gen Afterspinne bis zu 70 Stück grosser Gregarinen gezählt und nun dürfte die Gefrässigkeit nicht mehr so ganz wunderbar erscheinen.

Auf eine Erscheinung möchte noch hingewiesen werden, welche an der Hand meiner Beobachtungen sich ohne Schwierigkeiten erklären lässt.

Das Auftreten von *Chermes coccineus* ist im Fichtenbestande keineswegs ein gleichmässiges, sondern wird durch einen physikalischen Factor, das Licht bedingt. Im Inneren grösserer Bestände oder da, wo eine gute Mischung mit Laubholz vorhanden ist, wird man die Gallen verhältnissmässig selten antreffen.

Am häufigsten finden sie sich an den der Beleuchtung stark ausgesetzten Randbäumen, in offenen Lichtungen, an Waldwegen und besonders häufig in Anlagen, wo die Rothtannen nur vereinzelt stehen.

Diese Thatsache steht im engsten Zusammenhang mit der Lebensgewohnheit der Afterspinne. Diese ist, wie ich schon früher hervorhob, lichtscheu und vermeidet daher die stärker beleuchteten Stellen.

Im Inneren der Bestände verborgen, räumt sie dort mit dem eindringenden *Chermes* möglichst vollständig auf, während in der offenen Lichtung und in Anlagen die *Chermes*-Weibchen weniger leicht erreicht werden und daher eher zur Eiablage gelangen.

Damit dürfte die Wirkung eines bisher wenig beachteten Wesens in ihrer ganzen Grossartigkeit klargestellt sein.

Es drängt sich naturgemäss die Frage auf, ob *Phalangium* auch die gleiche Rolle gegenüber der zweiten Art, *Chermes viridis*, spiele.

Ich glaube dies verneinen zu sollen. Die Gallen dieser zweiten Art sind den Fichtentrieben zwar nicht minder verderblich, schon weil sie verhältnissmässig gross sind, aber sie kommen mehr in Lichtungen und auf den kräftigen Trieben jüngerer Bäume vor. Für *Phalangium* sind sie daher nicht gut erreichbar.

Zudem ist *Chermes viridis* im geflügelten Zustande weit lebendiger als *Ch. coccineus*. Ich habe beobachtet, dass um Mitte August, wenn die Gallen sich öffnen, diese Insecten massenhaft decimirt werden.

Um diese Zeit und zwar kurz vor dem Fluge stellen sich zahlreiche Rundspinnen aus der Gruppe der Zierspinnen (*Theridion*) ein und legen in verschiedenen Richtungen ihre Gespinnstfäden an, so dass die Gallen völlig eingehüllt werden.

Es beweist das aufs neue die hohe Intelligenz der Spinnenthiere. In dem Gespinnst, das oft mehrere Zweige umfasst, hausen verschiedene Arten oder zahlreiche Familien von *Theridion* und von den ausschlüpfenden und geflügelten Imagines kann dann so zu sagen kein einziges Stück entweichen.

Litteratur und Kritik.

Die Grundgedanken des Spiritismus und die Kritik derselben. Drei Vorträge zur Aufklärung von Dr. Fritz Schultze, o. ö. Prof. d. Philos. u. Pädagogik a. d. techn. Hochschule zu Dresden. (Darwinistische Schriften Nr. 15.) Leipzig, Ernst Günther's Verlag, 1883. IV, 248 S. 8⁰.

Der erste und vorherrschende Eindruck, den diese Schrift auf uns gemacht, war der einer peinlichen Beschämung. Ist es möglich, wird sich jeder Leser fragen, der bisher nur hie und da vereinzelte Berichte über spiritistische Sitzungen und Medien, über betrogene Opfer dieses Aberglaubens und entlarvte Betrüger zu Gesichte bekommen, ist es möglich, dass diese unglaubliche Verwirrung der Geister, dieses offenbare Gewebe von Dummheit und Frechheit soweit um sich gegriffen hat, um eine so eingehende Beschäftigung damit und eine so ernsthafte Widerlegung derselben nöthig erscheinen zu lassen? Ist es an der Zeit, dass der Philosoph es unternehme, einem unglaublich einfältigen Spuk ein Ende zu machen, der, wie wir meinten, nur den Psychiater und etwa noch den Untersuchungsrichter interessiren könnte? Und doch belehrt uns namentlich der erste dieser drei Vorträge, dass wir es hier in der That mit einer gewaltig anwachsenden Bewegung zu thun haben, die ihre Bekenner nach Tausenden, wo nicht nach Millionen zählt, von glaubenseifrigen Aposteln immer weiter verbreitet wird und eine reiche und mannichfaltige Literatur aufweist; dass der heutige Spiritismus keineswegs nur auf Geisterseherei und Geisterbeschwörung hinausläuft, sondern sich ein förmliches Lehrgebäude geschaffen hat und in letzter Instanz »nichts weniger als eine *neue allgemeine Weltreligion* sein will, mit der Bestimmung, nicht blos das Christenthum in seinen bisherigen Formen, sondern auch alle übrigen Religionen zu überwinden und aufzuheben,« ja dass er unter dem Titel der »allgemeinen Menschenbeglückung und Menschenverbrüderung« sogar auf einen socialistischen Zukunftsstaat abzielt. Da wird es denn allerdings zu einer Art Pflicht der wahrhaft Aufgeklärten, solchem Treiben entgegenzutreten und das Widerspruchsvolle und Unsinnige dieser Lehre aufzudecken; zugleich aber ergibt sich daraus das hochinteressante und weitgreifende Problem, zu erklären, warum der Spiritismus so grosse Bedeutung und Verbreitung gewinnen konnte, welche geistigen oder gemüthlichen Bedürfnisse des modernen Cultur- resp. Hyperculturmenschen es sind, die er offenbar zu befriedigen vermag, und zwar besser, als dies irgend eine der bestehenden Religionen oder Weltanschau-

ungen überhaupt zu thun im stande ist, — und endlich, welche Mittel einer so tief begründeten und gewiss nicht ungefährlichen Verirrung wohl abhelfen möchten. In diesem Sinne hat nun Verf. seine Aufgabe gefasst; er betont ausdrücklich, dass dasselbe »philosophische Pflichtgefühl«, aus dem seine Schrift »Die Grundgedanken des Materialismus und die Kritik derselben« entsprungen, ihn auch zu dem vorliegenden Versuch getrieben habe, dessen ähnlich lautender Titel eben diesen inneren Zusammenhang zum Ausdruck bringen solle, und dieser Tendenz entspricht denn auch die ganze Anlage des Buches, die wir hier nur kurz skizziren wollen.

Der erste und ausführlichste Vortrag »Ueber die neuesten Offenbarungen aus dem Geisterreich« macht uns mit der Entstehung und dem Hauptinhalt der spiritistischen Lehren, vor allem aber mit den Formen bekannt, unter denen diese ins Leben treten. Selbstverständlich gestaltet sich diese einfache Schilderung zu einer vernichtenden Kritik des crassen, rein materialistischen Geisterglaubens der aufrichtigen Anhänger wie nicht minder des unlauteren, auf systematische Betrügerei gegründeten Treibens der angeblichen Träger des Spiritismus, der sogenannten Medien. Die unwiderleglichsten Beweise für die gänzliche Hohlheit und Erbärmlichkeit dieser vermeintlichen Offenbarungen jedoch liefern die »Bekenntnisse eines Mediums«, London 1882, worin ein sich Parker nennender englischer Theologe die Geschichte seiner Einweihung in die Geheimnisse eines der berühmtesten Medien erzählt und das ganze, im Grunde nichts weniger als kunstreiche Gewebe von Taschenspielerei, Dreistigkeit und gemeiner Hab- und Ruhmsucht auf der einen, Leichtgläubigkeit und Kritiklosigkeit auf der andern Seite blosslegt. Die unbezahlbare Aeusserung jenes Mediums: »Ich sage immer, ich will lieber mit Gelehrten zu thun haben als mit Kaufleuten . . . Ihr könnt ihnen ebenso leicht mitspielen wie Blinden« u. s. w. — gibt dann auch den besten Schlüssel für die in einem besonderen Abschnitt besprochenen Experimente des Mediums Slade, durch die sich leider der sonst so verdiente Zöllner in Leipzig täuschen liess. Wir können einem Jeden, der etwa durch Zöllner's wissenschaftlichen Ruf sich hat bestechen lassen, nun auch seine unseligen spiritistischen Träumereien für baare Münze, will sagen für das Resultat sorgfältiger, mit allen Cautelen angestellter Experimentaluntersuchungen hinzunehmen, nur auf's dringendste empfehlen, diese beiden Capitel der vorliegenden Schrift zu lesen — er wird gründlich bekehrt werden.

Der zweite Vortrag: »Kritische Philosophie und Geisterseherei«, erfasst den Gegenstand von einem allgemeineren Gesichtspunkt aus, indem er die philosophischen Grundlagen der Kritik aller Geisterseherei überhaupt entwickelt. Derselbe besteht im wesentlichen aus einer Analyse der Kant'schen Schrift: »Träume eines Geistersehers, erläutert durch Träume der Metaphysik«, hinter welchem etwas unklaren Titel sich eine vom köstlichsten Humor gewürzte, energische und scharfsinnige Zurückweisung der Ansprüche Swedenborg's verbirgt, neue Einblicke in die Geisterwelt gewonnen und durch deren Mitwirkung allerhand wunderbare Thaten vollbracht zu haben. Seine dogmatische, kritische und physiologisch-psychologische Widerlegung der Geisterseherei, die vom Verf. vielfach werthvolle Ergänzungen und Erläuterungen erhält, wirkt in der That wie ein nervenstärkendes Sturzbad nach dem wüsten Durcheinander der Swedenborg'schen Lehren, welche, wie Verf. zugleich zeigt, vom modernen Spiritismus im Grunde einfach copirt und höchstens mit einigen gauklerischen Kunststückchen besser ausstaffirt werden.

Der dritte Vortrag endlich: »Entstehungsgeschichte des Geisteraberglaubens«, der Zeit seiner Abfassung nach der erste, ist unseren Lesern bereits bekannt, denn er erschien im VI. Bande dieser Zeitschrift (S. 247, 327, 411) unter dem Titel: »Entstehungsgeschichte der Vorstellung ‚Seele'«. Seine Ausführungen begegnen sich im wesentlichen mit denen SPENCER's im I. Bande seiner »Principien der Sociologie«, soweit es sich um die Ableitung der Vorstellungen Seele, anderes Leben, Jenseits u. s. w. handelt, nur dass Verf. ein unserer Meinung nach fast allzu grosses Gewicht auf die beim Urmenschen kaum vorauszusetzende Beobachtung und Individualisirung der subjectiven körperlichen Erscheinungen legt; — jedenfalls aber erläutert und beweist er aufs beste den schon im ersten Vortrag ausgesprochenen Satz, dass der moderne spiritistische Geisteraberglaube in der That nichts anderes ist, als ein Rückfall in die urzeitlichen Geistervorstellungen. V.

Illustrirtes Pflanzenleben. Gemeinverständliche Originalabhandlungen über die interessantesten und wichtigsten Fragen der Pflanzenkunde, nach zuverlässigen Arbeiten der neueren wissenschaftlichen Forschungen, mit zahlreichen Original-Illustrationen. Herausgeg. von Dr. ARNOLD DODEL-PORT, a. o. Prof. d. Botanik a. d. Univ. Zürich etc. Zweiter Halbband. S. 241—474, Taf. VII—X. Zürich, Caesar Schmidt, 1883.

Die ersten drei Lieferungen dieses Werkes sind im »Kosmos« gleich nach ihrem Erscheinen (1880) besprochen worden*. Heute liegt uns dasselbe vollständig vor. Es hat durchaus gehalten, was es versprach, und steht jetzt als lebendiger und in allen Stücken trefflich gelungener Versuch da, auch die Probleme und Ergebnisse der feineren Morphologie und Physiologie der Pflanzen, namentlich alle jene Fragen, welche durch DARWIN's Lehre in ein neues Licht gerückt und ihrer Lösung nahe gebracht worden sind, jedem Gebildeten zugänglich zu machen. Der Verf. hat es verstanden, jene methodische Bedächtigkeit und strenge Sachlichkeit, die dem Professor auf dem Katheder ebenso unentbehrlich als vor einem grösseren Publikum hinderlich ist, abzustreifen und dafür sehr glücklich den leichten Ton, die Frische und Lebendigkeit der Darstellung, die bilderreiche Sprache zu treffen, welche wir so oft bei den Franzosen zu bewundern und zu beneiden Gelegenheit haben und ohne welche nun einmal auch bei uns ein populär-wissenschaftliches Buch nur schwer zu allgemeiner Verbreitung gelangt. Dass er deswegen nicht seicht und oberflächlich geworden ist, sondern seinen Lesern auch ordentliches Nachdenken nicht erspart und sie mitten in die verwickelten Untersuchungen der neuesten Zeit hineinführt, ist eigentlich selbstverständlich; es sei aber hier noch ausdrücklich betont um des immer wieder auftauchenden alten Vorurtheils willen, als könnten wahre Wissenschaft und allgemeine Bildung niemals völlig sich verständigen. Es ist ja freilich nicht leicht, den verschiedenen Anforderungen beider Seiten gleichmässig gerecht zu werden und weder in steife Pedanterie noch in geschmacklose Geschwätzigkeit zu verfallen; wer aber nicht unbilligerweise mit solchen einseitigen Ansprüchen an das vorliegende Werk herantritt, der wird zugestehen müssen, dass es in jeder Hinsicht unserer Litteratur zur Zierde gereicht. Auch seine äussere Ausstattung verdient alles Lob, und die zahlreichen Abbildungen im Text und auf besonderen Tafeln, zum weitaus grössten Theil photographische Re-

* Bd. VII, S. 248; Bd. IX, S. 84.

produktionen von Originalzeichnungen des Verf., sind ebenso zweckentsprechend ausgewählt als (mit einigen wenigen Ausnahmen) trefflich ausgeführt. — Ausser den bereits früher besprochenen Capiteln »Die niederen Pilze«, »Contagien und Miasmen«, »Fleischfressende Pflanzen«, »Die Kraushaar-Alge, *Ulothrix zonata*« und »Ein Blick in die untergetauchte Flora der Adria« behandelt das Werk noch folgende Gegenstände: In drei Capiteln »Die Liebe der Blumen«; zunächst wird an den verschiedensten Beispielen die Anpassung der Blütheneinrichtungen an Insektenbestäubung erläutert, dann folgt eine höchst anschauliche Schilderung der einzelnen Blüthentheile und der mancherlei Funktionen, welche jeder derselben zu übernehmen geeignet ist, mit historischen Rückblicken auf Koelreuter und Sprengel und einer energischen, aber wohlverdienten Zurückweisung der Gaston Bonnier'schen Angriffe auf Darwin's Blumentheorie, endlich eine Uebersicht der Schutzmittel gegen unberufene Gäste der Blumen und der Pflanzen überhaupt. Den Schluss macht eine geradezu musterhafte Skizze der »Entwicklungsgeschichte des pflanzlichen Liebelebens«, welche dem Leser in denkbar engstem Rahmen doch ein sehr klares Bild vom Charakter und der allmählichen Fortbildung der Flora in den verschiedenen Erdperioden, von der wahren Bedeutung des Hermaphroditismus der Blumen, von Selbst- und Fremdbestäubung u. s. w. gewährt. — Die beiden letzten Capitel sind »Augenfälligen Bewegungen im Pflanzenreich« gewidmet und zwar werden abermals zuerst die einzelnen Formen, unter denen diese Erscheinungen sich bei höheren und niederen Pflanzen äussern, vor allem also die Reiz-, Schlaf- und Schleuderbewegungen besprochen, um sodann auf die primitivsten Vorkommnisse dieser Art, auf die freie Ortsbewegung mikroskopischer Pflanzen und Fortpflanzungskörper, auf die Strömungen des Plasmas im Innern von Zellen und, soweit dies heute möglich, auf die Ursachen aller dieser scheinbar thierischen Lebensäusserungen einzugehen.

Wie diese kurze Inhaltsübersicht erkennen lässt, hat der Verf. keineswegs eine vollständige und erschöpfende Bearbeitung aller zur »Pflanzenkunde« gehörenden Themata angestrebt, sondern nur einige der interessantesten herausgegriffen. Es gibt aber deren noch eine solche Fülle anderer, die sich ebenso gut zur Darstellung für einen grösseren Leserkreis eignen würden — wir erinnern nur an die pflanzengeographischen Probleme, an die ganze Physiologie der Ernährung und des gesammten Stoffwechsels der Gewächse, an die tausendfältigen Wechselbeziehungen zwischen Thieren und Pflanzen — dass wir nur mit dem aufrichtigen Wunsche schliessen können, der hoffentlich stets fortwachsende Erfolg seines Werkes möchte den Verf. ermuthigen, recht bald eine Fortsetzung seiner verdienstvollen Arbeit in Angriff zu nehmen. V.

Notizen.

Ueber die relative Länge der ersten drei Zehen des Menschenfusses las J. PARK HARRISON in der Sitzung des Londoner Anthropol. Institute vom 26. Juni eine Abhandlung, worin er zu zeigen versuchte, 1) dass eine lange zweite Zehe ein Rassencharakter sei, der gegenwärtig in Aegypten (nach PRUNER BEY), Südwestafrika und auf vielen pacifischen Inseln mit Einschluss von Tahiti gefunden werde, und der auch bei den alten Peruanern und Etruskern geherrscht zu haben scheine. 2) Wenn sich dies Verhalten bei Europäern finde, so sei es überall, vielleicht mit Ausnahme von Italien, dem Tragen von engen Schuhen, manchmal aber auch einer Rassenvermischung zuzuschreiben. 3) Genaue Messungen zeigten, dass eine zweite Zehe von etwas grösserer Länge als die erste keineswegs, wie man gewöhnlich glaubt, den Statuen aus der besten Zeit der griechischen Kunst zukommt. 4) Diese Eigenthümlichkeit sei nur unglücklicherweise zum Typus erhoben worden durch Verbreitung der Abgüsse von Füssen römischer oder griechisch-römischer Statuen, welche noch dazu in einigen Fällen, wie z. B. der linke Fuss des farnesischen Apollo, moderne Restaurationen waren.

Reste des Moschusochsen *(Oribos moschatus)* sind nach einer Mittheilung von BOYD DAWKINS nicht blos in glacialen, sondern auch in unzweifelhaft prä- und postglacialen Schichten Englands gefunden worden; dieses Thier gehört also, wenigstens was England betrifft, einer Fauna an, die schon vor dem zur Vergletscherung führenden Klimawechsel einwanderte und erst längere Zeit nach Ablauf dieser Periode sich wieder nordostwärts zurückzog — ein Beweis mehr, dass selbst die Eiszeit keine scharfe Grenze zwischen zwei verschiedenen Faunen bildete.

Mittheilung an unsere Leser.

Um die mancherlei Unbequemlichkeiten und Irrthümer, welche dadurch hervorgerufen werden können, dass der Jahrgang des »Kosmos« nicht mit dem bürgerlichen Jahre zusammenfällt und daher bei Citaten bald die Nummer des Bandes, bald die des Jahrgangs und bald das Jahr des Erscheinens genannt wird, in Zukunft möglichst zu vermeiden, beabsichtigen wir, den laufenden XIII. Band bis zum December d. J. fortgehen, also neun Hefte stark werden zu lassen; von 1884 an soll dann der Jahrgang vom Januar bis zum December laufen und je aus einem I. und II. Bande bestehen.

Zu gleicher Zeit werden wir ein etwas kleineres und bequemeres Format wählen, ohne dass jedoch der Inhalt der Hefte dadurch verkürzt würde; auch soll von da an der Stoff zum Zwecke besserer Uebersichtlichkeit anders geordnet und eine einheitliche Orthographie befolgt werden.

Die Redaction: Prof. Dr. **B. Vetter.**
Der Verleger: **E. Schweizerbart.**

Ausgegeben den 1. Oktober 1883.

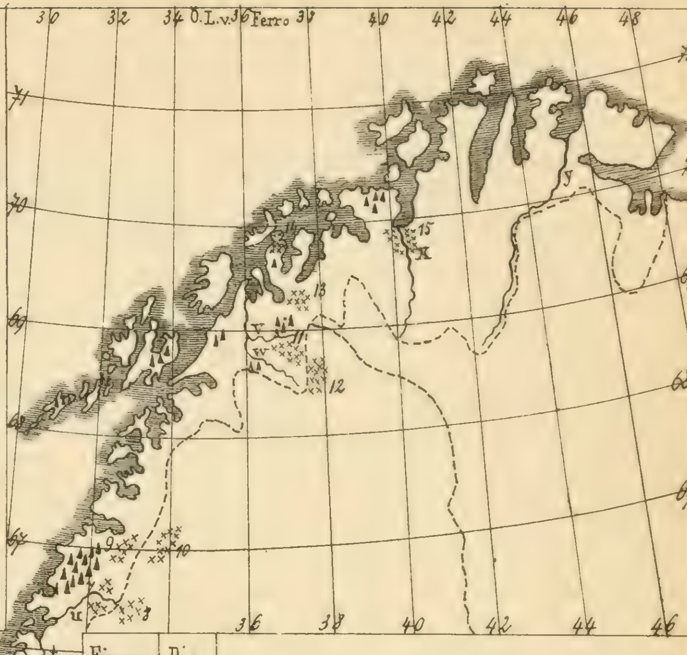
Karte der Vegetations-Bezirke Norwegens.

Clemens König.

Die von Å. Blytt unterschiedenen sechs Partialfloren:

arktisch. subarktisch.
atlantisch. subatlantisch.
boreal. subboreal.
Gletscher.

1. Haarteigen. 6. Tönsät. 11. Maalselven.
2. Urland. 7. Ranen. 12. Tornea L.
3. Vasendli. 8. Pitea L. 13. Lyngen.
4. Vaage & Lom. 9. Salten. 14. Tromsö.
5. Dovre. 10. Lulea L. 15. Alten.



	Einwanderung der	Die 10 Perioden
	0	10 trocken
36	sub atl.	9
84	sub bor.	8 trocken
93	atlant.	7
201	borealen	6 trocken
	sub-	5
234	ark-	4 trocken
	tischen	3
207	arkt. Flora.	2 trocken
855	0	1

Flüsse:

a) Glommen (Österdalen). b) Fämund See.
d) Logen (Gudbrandsdalen). c) Mjösen.
e) Randsfjord. f) Etna Elf.
g) Beina Elf (Valders). h) Sperillen See.
hl) Nes Elf (Hallingsdalen). i) Tyri Fjord.
k) Logen Elf (Nummedalen). l) Nid Elf.
n) Hordnes Elf (Saetersdalen). m) Topdals E.
p) Mölmen E. (Romsdalen). o) Nordsö.
q) Gula E. (Guldalen). s) Rös Vand.
r) Namsen E. (Namdalen). rr) Vessen Elf.
t) Rösaa Elf (Rösaadalen). v) Maals E.
u) Ranen E. (Dunderlandsdalen). w) Bardo E.
x) Alten E. y) Tana E.

30 Ö.L.v. 32 Ferro

Clemens König del.

5 10 15 30 60 geogr. Ml.

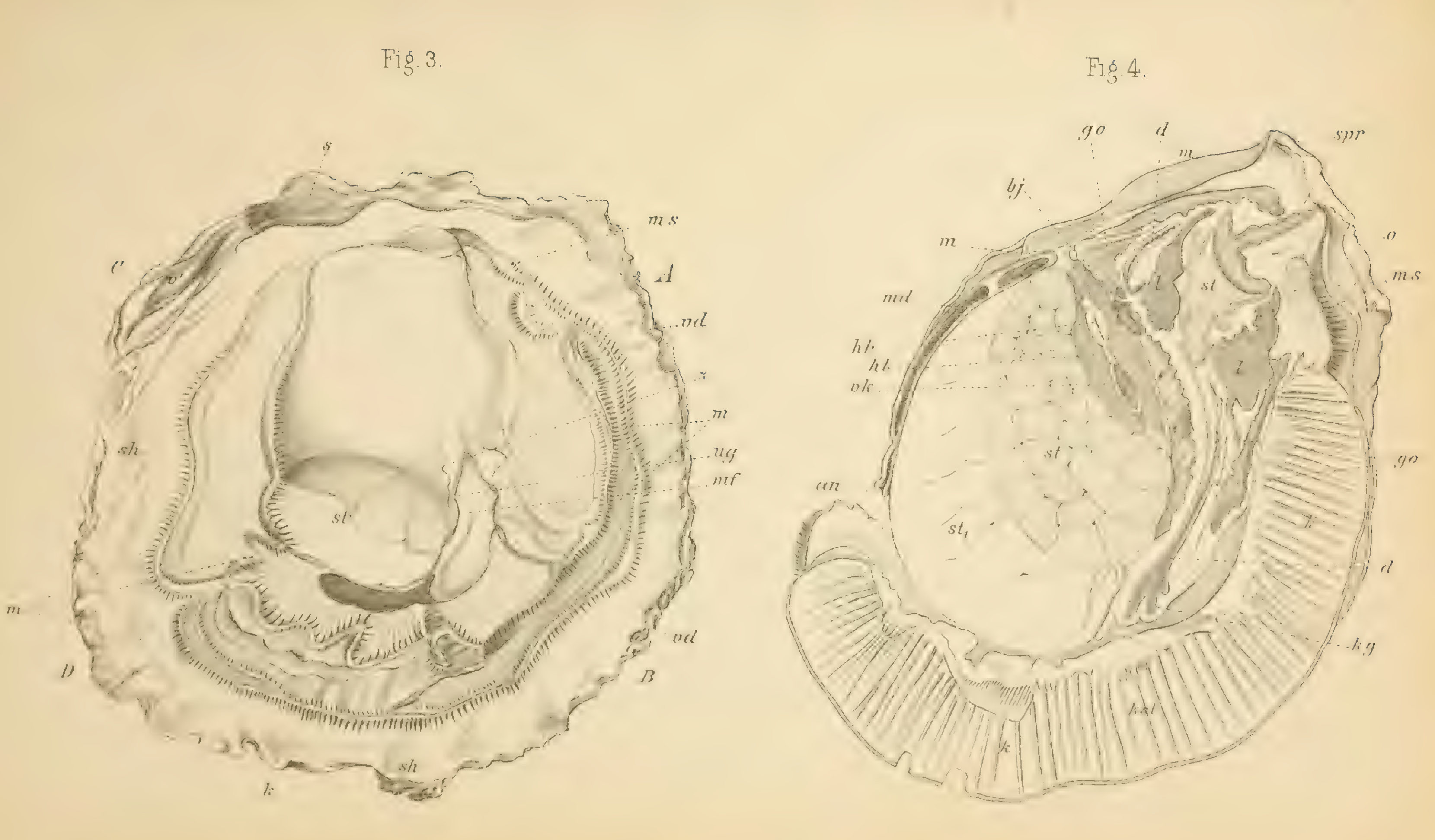
Fig. 1.



Rinnsaal einer Tiefe im Querschnitt
(nach Möbius.)

Fig. 2.

Austernfang mit Schleppnetz.


Fig. 3.
s
C
ms
A
vd
z
m
ug
mf
sh
st
m
D
vd
B
sh
k
Fig. 4.
go
d
m
spr
bj
m
o
ms
md
st
l
hl
hl
vk
l
st
go
an
st₁
d
kg
kst
k

Untersuchungen über die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate.

Von

Clemens König in Dresden.

III. Phytogeographischer Theil.

B. Einwürfe und Ergänzungen. Erklärung der norwegischen Flora.

Mit Tafel VI.

Jenen drei Pflanzengruppen mangelt der kontinentale Charakter. Weitere leere Behauptungen. Gliederung der norwegischen Flora: nicht sechs, sondern nur eine Flora; nicht sechs, sondern nur drei Florenelemente mit mehr als 850 Blüthenpflanzen; die nicht ansprechenden Namen der Vegetationsbezirke; dieselben liegen keineswegs streng nebeneinander. Erklärung der Flora: 1. Das Klima: Wärme, Licht, Feuchtigkeit. 2. Der Boden: Mangel an Ackerkrume jetzt und früher; Orographie des Landes: Ebenen fehlen, mittlere Höhe, Thalbau. Die dichtbesetzten Areale sind keine Asyle, keine Restbezirke ehemalig grösserer Verbreitungsgebiete; es sind Fertilitätscentren. Anspruchslosigkeit der norwegischen Pflanzen.

Die Florenelemente, welche in den von der Natur über die Westküste Skandinaviens ausgebreiteten Teppich eine reiche Randguirlande mit flatternden Bändern und glänzenden Sternen gestickt, scheidet die Theorie in solche mit insularem und solche mit kontinentalem Charakter. Massgebend hierfür ist ihr einzig und allein die geographische Lage der Standorte innerhalb Norwegens.

Gesetzt, der eingeschlagene Weg: die Standorte eines blossen Theiles vom Verbreitungsareale in Untersuchung zu ziehen, um den klimatischen Charakter einer Pflanzengruppe festzustellen, sei zum Ziele führend, was kein Botaniker aussagen kann, dann müsste, weil ganz Norwegen in der Gegenwart ein gleichmässiges Klima besitzt, wie im II. Theile unserer Arbeit[1] wohl hinreichend erwiesen, allen Pflanzen dieses Landes — ein »insularer Charakter« zugesprochen werden.

Wie schlecht es um den »kontinentalen Charakter« jener drei Pflanzengruppen, der arktischen, borealen und subborealen, steht, zeigen und beweisen folgende Beispiele.

Die liebliche Silberwurz[2], für die arktische Flora Norwegens höchst charakteristisch[3], wächst im südlichen Lande besonders gern in der Region zwischen

[1] Kosmos VII. Jahrg. 1883. S. 342 ff., 348 ff.

[2] *Dryas octopetala* L.

[3] Kosmos XIII. S. 428, 485.

600 und 1300 m. Gleich gut gedeiht sie auf den Pyrenäen und den Alpen, auf den Abruzzen und Karpathen, im Ural und Kaukasus. Im flachen Sibirien, auf dem Altai, ferner im Baikalgebiet und auf den Gebirgen Dahuriens unterhält sie reiche Kolonien. In Amerika, in den Rocky Mountains, verbreitet sie sich südwärts bis zum 41. und in der alten Welt, auf Spitzbergen, nordwärts bis zum 80. Breitengrade[1]. Ein derartig weiter Umfang des Verbreitungsgebietes deutet unmöglich auf einen engbeschränkten klimatischen Charakter hin. Und wenn wir weiter erwägen, dass *Dryas* am Ufer des Varanger Fjordes, auf den Inseln Helgelands (lat. 66°), auf den Klippen bei Frosten, das Throndhjem gegenüber liegt, ferner auf Varaldsö, einer Insel im Hardanger Fjord (6° ö. v. Greenw.) und an der Südostküste bei Langesund »dicht am Meeresniveau« auftritt, »sehr gut gedeiht und sich stark vermehrt«[2], so müssen wir zugestehen, dass dieser Leitpflanze der arktischen Flora das gleichmässige Klima und die Seeluft nicht durchaus zuwider sind; im Gegentheil, sehr gut besteht sie dabei. Da, wo das gleichmässigste Klima auf der ganzen Erde herrscht und keine Spur von ewigem Schnee und Eis anzutreffen ist, da, wo der Regen dominirt, der Nebel braut, und die Seeluft alles durchdringt, auf Fär Öer[3] und Island findet sich *Dryas* »sehr allgemein und blüht den ganzen Sommer hindurch«.

Kann eine solche Pflanze Stütze eines »kontinentalen Klimas« sein? — Gleich untauglich erscheint uns die ganze arktische Gruppe; denn

1. die arktische Flora ist circumpolar, ist an der Küste von Nowaja Semlja, Spitzbergen und Grönland weit reicher und entwickelter als im Innern dieser Länder, und Eis und Meeresströmung sind ihr Fahrzeug, ihre Triebkraft, um von Küste zu Küste zu wandern. Grisebach hat diese Thatsachen so schön und ausführlich dargestellt[4];

2. die sorglich ausgeführten Untersuchungen von Christ[5] haben die wichtige Thatsache aufgedeckt, dass »die endemischen Pflanzen der Alpen in ungleich grösserem Verhältniss an trockene Standorte gebunden sind, dagegen diejenigen, welche auf sumpfigem oder von Schneewasser durchnässtem Boden gedeihen, im Norden am häufigsten wiederkehren. Unter den endemischen Arten der Alpen schätzt Christ die des trockenen Bodens auf fünf Sechstel der Gesammtzahl, unter den nicht endemischen die Wasser bedürfenden auf drei Viertel«[6].

Und wie steht es um den »kontinentalen Charakter« der beiden andern Gruppen?

Die Buche, deren Schwestern im antarktischen Gebiete, wo Regentage und Tage mit umwölktem Himmel viel häufiger sind als bei uns, unter den wälderbildenden Bäumen eine hervorragende Stelle einnehmen, ist nach der Theorie boreal, kontinental, eine Auffassung, die kein Pflanzengeograph acceptiren kann; denn auch die Feinde

[1] Engler, Entwicklungsgesch. d. Pflanzenwelt. Leipz. 1879. I. Th. S. 101, 108, 116, 127, 149, 150.

[2] Blytt, Essay on the immigration etc. S. 6, 7. Die in Anführungsstriche gesetzten Worte sind zu lesen Schübeler, d. Pflanzenwelt Norwegens S. 359.

[3] Thorshavn auf Fär Öer, gelegen 62° 2′ n. Br., 6° 44′ w. v. Gr., 9 m ü. d. M., besitzt ein Jahresmittel von 6,3° C und einen März von 3,0 und einen Juli von 10,9° C (Extreme). Die Regenmenge beträgt 1809 mm, die Niederschlagstage 269,4, die Nebeltage 43,3 und vorherrschend sind die Südwest- und Nordostwinde. Der Himmel ist durchschnittlich 3/4 bedeckt. Zeitschr. d. östr. Ges. f. Meteorologie. 1882. S. 202.

[4] Grisebach, Vegetation d. Erde. I. Th. S. 62 ff. Engler, l. c. I. Th. S. 145.

[5] Christ, die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region d. europ. Alpenkette. Denkschr. d. Schweizer Naturforschen. Ges. 1867.

[6] Grisebach, l. c. I. Th. S. 168.

Grisebach's müssen den Satz anerkennen: »Unter allen die Physiognomie der Landschaft bestimmenden Waldbäumen ist die Buche der vollkommenste Ausdruck für den klimatischen Einfluss des Seeklimas in Europa«[1].

Wie eine Verhöhnung der Naturwissenschaft klingt es, wenn Männertreu, Mehrkohl, weissblüthiges Löffelkraut, Strandmelde, der bereits dem Dioscorides bekannte Widerstoss und Sandnelke[2], wenn Pflanzen, welche wir im Binnenlande vermissen und welche uns erst in der Nähe des Meeres, am Strande begegnen, als solche aufgeführt werden, welche das ausgeprägte Küstenklima fliehen und die Existenz vergangener kontinentaler Perioden bezeugen sollen.

Wenn die Theorie wörtlich sagt: »Es ist möglich, in ein und derselben Gegend, z. B. um Christiania, Repräsentanten aller Gruppen zu finden . . . Auf dem Sande und Gruse der Meeresufer findet man häufig eine abwechselnde Flora. Ausser den eigentlichen Strandpflanzen trifft man Repräsentanten aller drei kontinentalen Pflanzengruppen«[3], so giebt sie damit unaufgefordert zu, dass der »kontinentale Charakter« der drei Gruppen kein specifisch ausgeprägter, kein sich immer treu bleibender, sondern ein sich widersprechender ist. Auf kontinentale Charaktere so zweifelhafter Natur baut die Theorie die Existenz ihrer kontinentalen Perioden.

Aber noch mehr. Die zehnte Periode begann 4000 Jahre v. Chr. Die achte, sechste, vierte und zweite Periode liegen zeitlich noch weit mehr zurück. Ihren kontinentalen und den insularen Charakter der nichtgenannten Perioden erweist Frenkel[4] durch eine Reihe von Pflanzen, wovon 30 Procent Immigranten aus Amerika, sage 30 Procent solche Pflanzen sind, die sich erst seit dem 17. Jahrhundert in Europa weiter ausbreiten, eine Beweisführung, die der Theorie nur Schaden bringt.

Der für die Theorie so wichtige Satz: Mit jedem neuen Klima wanderte eine neue Pflanzenwelt[5] ein, verliert 40 Procent von seiner Wahrheit, indem die Theorie von 10 Perioden und nicht von 10, sondern nur von 6 Floren in Norwegen spricht. Und die verbleibenden 60 Procent werden noch angezweifelt. »Es scheint mir nicht nothwendig«, so schreibt ein Freund der Theorie[6], »die Einwanderung der subatlantischen Pflanzen in eine spätere Periode als die der atlantischen, und, ebenso die Einwanderung der subborealen von der der borealen Pflanzen zu trennen.« Hiernach würden nur 4 Floren, nur 4 Perioden verbleiben.

Von der Länge der einzelnen Perioden, dass sie einander gleichen, dass jede gerade 10 500 Jahre dauerte, lehrt die lebende Pflanzenwelt ganz und gar nichts.

Ueber all' diese gewichtigen Lücken darf die Theorie mit der Ausrede hinweg schlüpfen: »Die Torflager und Moore beweisen es.« Also wohlgemerkt, auf

[1] *Fagus silvatica* L. Grisebach, l. c. I. Th. S. 88.

[2] *Eryngium maritimum* L. (subbor.), *Crambe maritima* L. (subbor.), *Cochlearia angelica* L. (arkt.), *Atriplex littoralis* L. (bor.), *Statice bahusiensis* Fr. (subbor.), *Armeria maritima* Willd. (bor.), *Cakile maritima* Scop. (subarkt.) sei noch hinzugefügt. Diese 7 Pflanzen gehören nach Blytt vier verschiedenen Floren an, nach Grisebach dagegen einer und zwar noch einer Gruppe innerhalb derselben (Pflanzen mit östlichen Vegetationslinien). Gesammelte Abh. Leipz. 1880. S. 167 ff. No. 4, 7, 8, 23, 47, 48 u. 53.

[3] Blytt, Essay on the immigration etc. S. 64, 65.

[4] Vgl. Kosmos XIII. S. 294, 295. *Galinsoga parviflora* Cav. stammt aus dem westl. Südamerika, *Mimulus luteus* L. aus Nordamerika und *Oenothera biennis* L. aus Virginien. Leunis, Synopsis. Botanik. Hannover 1877. S. 572, 859, 900 u. 200.

[5] s. Kosmos XIII. S. 432.

[6] Engler, l. c. I. Th. S. 194.

diesem schwankenden Boden ruhen einzig und allein jene inhaltsschweren Angaben, und von seiner Prüfung müssen wir hier absehen, weil es gilt, die lebende Pflanzenwelt auf ihre Tragfähigkeit zu untersuchen.

Verstehen wir unter Flora eine örtlich zusammengehörende Pflanzenbevölkerung, in welcher 8—15 Familien derart vorherrschen, dass sie mehr als 4 Procent der phanerogamen Vegetation enthalten, so besitzt Norwegen in Bezug auf seine horizontale Gliederung nur eine einzige Flora, nur die mitteleuropäische; denn diese reicht soweit, soweit Wälder von Birken und Kiefern, soweit mit Heidekraut bedeckte Hügel und Ebenen reichen[1]. Dieser Einheit der Vegetation verleihen Grisebach und Engler auf ihren pflanzengeographischen Karten den bestimmtesten Ausdruck; nach jenem gehört Norwegen zum europäisch-sibirischen Waldgebiet, nach diesem zum subarktischen oder Coniferengebiet[2]. Folglich müssen die aufgestellten sechs Floren zu blossen Formationen degradirt werden, ein Begriff, der verschiedenen Inhaltes sein kann und der noch näher bestimmt werden muss. Die Theorie versucht solches, indem sie von sechs Florenelementen spricht. Wie unzureichend hierfür die in allen drei Abhandlungen hier und da eingestreuten Merkmale sind, weiss derjenige am besten, welcher einen Strauss norwegischer Pflanzen in die unterschiedenen sechs Rubriken einzuordnen versucht hat, eine Aufgabe, die nur mit dem Blytt'schen Verzeichniss in der Hand gelöst werden kann. Dass die Aufstellung der sechs Rubriken in der That eine gesuchte und gekünstelte ist, beweist der Ausspruch Engler's, welcher urtheilt: »Ich halte überhaupt eine solche feine Unterscheidung der mitteleuropäischen Pflanzen nicht für durchführbar[3].« Als Beleg hierfür kann folgendes Beispiel dienen.

Grisebach beobachtete auf seinen fünf mühseligen Fjeldreisen 75 Hochgebirgsphanerogamen, wovon er 18 als häufig vorkommend bezeichnet[4]. Von diesen 18 sind nach Blytt's Verzeichniss nur 50 Procent arktisch; dagegen sind 30 Procent subarktisch und 20 Procent sind im Blytt'schen Verzeichniss nicht aufzufinden.

Abgesehen von der Noncholance, hinter dem wissenschaftlichen Namen die Autorität wegzulassen, enthält das Verzeichniss 36 subatl., 84 subbor., 93 atl., 201 bor., 234 subarkt. und 207 arkt., summa summarum 855 Arten, wie auf der Karte der Vegetations-Bezirke Norwegens angegeben wurde, eine Zahl, die viel zu klein und desshalb unbedingt einer Commentation bedürftig ist. Verzeichnet doch anderwärts (Norges Flora) Blytt selbst 1324 Blüthenpflanzen, wovon drei Gattungen fast ein

---

[1] Grisebach, Gesammelte Abh. etc. S. 2.

[2] Grisebach, Vegetation d. Erde etc. II. Th. S. 636. Engler, Entwicklungsg. d. Pflanzenw. II. Th. S. 386.

[3] Engler, Entwicklungsg. etc. I. Th. S. 194.

[4] Grisebach, Gesammelte Abh. etc. S. 38.

1. *Sibbaldia procumbens* L., arkt.
2. *Cerastium alpinum* L., arkt.
3. *Sagina Linnaei* Prl., arkt.
4. *Euphrasia officinalis* L. var. *minima* Schl., subarkt.
5. *Gentiana purpurea* L. ?
6. *Omalotheca supina* DC. ?
7. *Polygonum viviparum* L., arkt.
8. *Luzula nigricans* Desc. ?
9. — *spicata* Desc. arkt.
10. *Juncus trifidus* L., arkt.
11. *Carex saxatilis* L. ?
12. — *canescens* L. var. *alpicola* Wahl., subarkt.
13. — *lapogina* Wahl., arkt.
14. — *pulla* Good., arkt.
15. *Anthoxanthum odoratum* L., subarkt.
16. *Agrostis rubra* L., arkt.
17. *Poa alpina* L. var. *vivipara*, subarkt.
18. *Nardus stricta* L., subarkt.

Die Fragezeichen fragen: Wohin nach Blytt?

Sechstel ausmachen[1], und SCHÜBELER hatte auf den pflanzengeographischen Karten, welche das Königreich Norwegen auf die Weltausstellungen zu Wien 1873 und zu Paris 1875 resp. 1878 eingeschickt, sogar 1430, dann 1900, und dann 3700 cultivirte und wildwachsende Pflanzen eingetragen (Beleg später).

Beschränken wir uns nur auf die wildwachsenden Blüthenpflanzen, so gehören alle 900, viel grösser dürfte die Zahl nicht werden, im günstigsten Falle drei Floren an; denn der bereits 1838 scharf fixirte Satz gilt noch gegenwärtig: »Die Nordwestküste Europas gehört zum Gebiete der mitteleuropäischen Flora, und man kann in Europa nur drei Floren unterscheiden: die Flora mediterranea, europaea media und alpina[2].« Da Britannien, das am Meer gelegene Deutschland, Dänemark und selbst Schweden[3] in ihrer Vegetation Glieder aller drei Floren aufweisen, so darf vermuthet werden, dass auch in Norwegen diese drei unterschiedlichen Florenelemente anzutreffen sind; es ist so, aber wie ungleich an Zahl und Gebiet!

So weit die weichhaarige Birke[4], welche bei 7,5° C ihr Laub entwickelt, bei 7° C dasselbe abfallen lässt, die Vegetationszeit nicht unter drei Monate verkürzt und atmosphärische Niederschläge während des ganzen Jahres beansprucht, in horizontaler und vertikaler Richtung sich in Norwegen auszubreiten vermag, so weit gehört das Land der mitteleuropäischen Flora an, d. i. das ganze Norwegen mit Ausnahme der Fjelde[5]. Aber selbst hier wagt es noch die Birke mit ihren Schutzbefohlenen, einer Reihe von Blumen, Gräsern und Seggen[6], um Vergrösserung ihres Gebietes zu kämpfen. Und doch verbleibt den arktisch-alpinen Pflanzen Terrain genug. Moore, Moosflächen und wiesenartige Bestände flatternder Wollgräser repräsentiren die nasse Tundra. Als trockene Tundra dürfen wir den gelbgrauen Flechtenflor deuten, in dessen Einöde hier und da kleine blumige Gärtchen angelegt erscheinen. Ueberall tritt hervor die Silberwurz; sie ist Leitpflanze.

Obgleich die Verbreitungswellen der Fichte und Kiefer nicht so weit und nicht so hoch über das Land dahin laufen, als diejenigen der Birke[7], so sind doch die Abstände zwischen ihnen zu unbedeutend, um Bezirke darnach abzugrenzen. Alle drei bilden hier innerhalb der mitteleuropäischen Flora die Formation des norwegischen Waldes, zu welcher sich diejenigen der Wiese und Heide gesellen. In dieser Hinsicht sind Buche und Eiche von hohem Werth. Indem letztere bei 11—13° C ihr Laub entfaltet und bei 2—3° C abwirft, wird sie fähig, im Südosten Norwegens weiter nördlich zu gehen, als die Buche, welche sich bei 10° C belaubt und bei $7^1/_2$° C entblättert. Buche und Eiche sind aber darin gleich, dass sie ihre Vegetationszeit nicht unter fünf Monate verkürzen können. Sie selbst bilden die Formation des sommergrünen Laubwaldes und die sie begleitenden wärmeliebenden Sträucher und Blumen die Formation des Buschwerkes und der Hecke, resp. der Schutthalde. Der Winter treibt die Buche aus dem innern Lande hinaus und bewirkt, dass ihre Verbreitungswellen sich am äussersten Küstensaume zwi-

[1] Behm, Geogr. Jahrb. 1878. S. 193. *Carex* 106, *Hieracium* 63 und *Salix* 43, i. S. 212 Arten.

[2] Grisebach, Gesammelte Abh. etc. S. 29.

[3] Areschong, Bidrag till den skandinaviska vegetationes historia. Lunds Universitets Ars-Skrift 1866.

[4] *Betula odorata* BECHST.

[5] Kosmos XIII. S. 422. Anm. 2.

[6] Kosmos XIII. S. 484. Anm. 4 nennt beispielsweise den lieblichen Augentrost, das weissgraue Riet, das wohlriechende Wiesen-, das steife Borsten- und das lebendig gebärende Rispengras.

[7] Kosmos XIII. S. 422. Anm. 3, 4.

schen Bergen und dem Christiania-Fjord brechen und da ersterben[1].

Eine noch längere Entwicklungszeit und noch höhere Wärmebeträge verlangt die edle Kastanie, die in Folge dessen nur als Kulturpflanze hin und wieder an der Küste zwischen Christiansund und Christiania vorkommt und nur in der Nähe letztgenannten Ortes, nur in warmen Sommern reife Früchte bringt[2]. Eine Anzahl immergrüner Sträucher, der Mittelmeerflora angehörig, geben ihr das Geleite; denn sie sind der Ausdruck des am höchsten entwickelten Seeklimas und finden sich desshalb besonders an der Südwest-Küste[3]. Die graue Heide bewohnt sogar nur wenige Gebiete innerhalb des Küstenstreifes zwischen Stavanger und Stadt[4].

Hiernach ist die Vegetation Norwegens ein Spiegelbild des grossen europäisch-sibirischen Waldgebietes mit seinen sieben Zonen, aber verkleinert, verzerrt und unvollständig. Die Gürtel der Edeltanne und der Zirneiche sind als bedeutungslose Punkte[5] und die der Amureiche und kamtschadalischen Birke sind nicht einmal als solche gekommen[6]. Das Bild beweist aber, dass Blytt mit Recht sechs Formationen unterschieden. Ehe wir sie aufzählen, müssen wir uns über ihre Namen einigen.

Aus doppeltem Grunde sind wir gegen die Blytt'schen Bezeichnungen:

1. Die Begriffe arktisch, atlantisch und boreal haben einen sehr weiten geographischen Umfang, während die entsprechenden Bezirke in Norwegen sehr klein und bescheiden sind. Die Komik, welche sich darin ausspricht, kann die Wissenschaft sehr leicht umgehen, und sie muss es, weil darin die Methode fehlt, welche z. B. die militärischen Exercitien charakterisirt, wenn der Unteroffizier den einzelnen Mann mit »Batallion« anschreit; und

2. die angeführten Begriffe sind abgebraucht. Loew[7] gebraucht boreal in der Bedeutung von arktisch; er spricht daher von boreal-alpinen Pflanzen, und er hat nicht Unrecht; denn beide Wörter besagen so viel als nördlich, was in der Regel so viel heisst, als jenseits $66^1/_2{}^0$ n. Br. gelegen. Grisebach schränkt den Begriff noch mehr ein; er sagt: »Die arktische Flora begreift im hohen Norden alle Landschaften, welche jenseits der Polargrenze der Wälder liegen[8].«

[1] *Fagus silvatica* L., wildwachsend bei Laurvig und Saïm, nördl. von Bergen, cultiv. noch zu Stegen in Nordland, gegen 68° n. Br. *Quercus pedunculata* Ehrh., wildwachsend bei Thingvold, in Romsdal und Nes am Mjösen, cultiv. noch zu Alstadhaug in Nordland, gegen 66° n. Br. Die beiden rothen Linien auf der Engler'schen Karte: Vertheilung der wichtigsten physiologisch. Pflanzengruppen in den Vegetationsgebieten der Erde —, welche von Süd-Norwegen durch Schweden verlaufen, sind die Polargrenzen für Eiche (c. 60° n. Br.) und Buche.

[2] *Castanea vesca* Gaert. = *Fagus castanea* L. wird bei Christiansund (lat. 63° 7') nur strauchartig und hat hier noch nie Früchte getragen.

[3] *Ilex aquifolium* L. findet sich auf der Insel Aama bei Christiansund, bei Arendal, Bohus in Schweden etc. *Ulex europaeus* L.: Wisby auf Gottland, Westervik in Smaland, Stavanger. Beide erfrieren in Christiania.

[4] *Erica cinerea* L.: Farsund lat. 58° 5' und Herö in Söndmöre, lat. 62° 20'. Dagegen ist *Buxus sempervirens* L. von Stegen längs der Küste bis Stockholm verbreitet. Hof Milde im Kirchspiel Fane, südlich von Bergen gelegen, besitzt acht Exemplare in einer Höhe von 2,5—3,2 m, welche schon in einem Kaufbriefe vom 6. Oktober 1766 genannt werden. Bei Stavanger sind die Stämme 2,7—3,4 m hoch. Arendal und Fredrikshald haben niedrigere Sträucher (2,0 und 1,25 m).

[5] *Pinus Picea* L. = *Abies pectinata* DC. und *Quercus Cerris* L. kommen nur angepflanzt vor, Tannen bei Bergen und Christiania, Zirneichen nur am Christiania-Fjord (bei Horten das grösste Exemplar 6,5 m).

[6] *Quercus mongolica* und *Betula Ermani* fehlen bis jetzt auch als Culturpflanzen in Norwegen.

[7] Loew, Ueber Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. Linnaea XLII. Berlin 1878/79. S. 511 ff.

[8] Grisebach, Vegetation d. Erde. I. Th. S. 15. Norwegen hat hiernach gar keine arktische, sondern nur eine alpine Flora.

Dagegen glaubt Wallace berechtigt zu sein[1], das arktische Gebiet der alten Welt in China bis zum 25. und in Afrika bis gegen den Wendekreis hin, das arktische Gebiet der neuen Welt dagegen noch weiter gegen Süden hin ausdehnen zu dürfen. E. Blyth[2], der in seiner Verbreitung der Thiere sieben primäre und 26 secundäre Regionen unterscheidet, erweitert den Begriff boreal dahin, dass er ganz Europa, Afrika bis mit der Sahara und Nubien, Asien bis zum Himalaya, Nordamerika, Centralamerika und Westindien, dazu die Andenkette mit Chile und Patagonien umfasst. Und wie unterschiedlich ist die Vegetation am Gestade des grossen atlantischen Meeres? Und doch ist sie überall atlantisch. Wer mit solchen Begriffen arbeitet, gleicht dem Geologen, der nicht weiter gliedert als Schiefer, Kalk, Sandstein, Kohle. Die Geologie lehrt vielmehr, wie trefflich sich das geographische Element und die leitenden Organismen in der Nomenclatur verwenden lassen. Indem Blytt von einer Dryas-Formation, von einer Bergen'schen Flora, von einer Flora von Christiansand spricht, hat er das Richtige getroffen.

Hiernach dürfte die Gliederung der norwegischen Pflanzenwelt in folgender Weise lauten:

1. Dryas-Formation. Pflanzenwelt der Fjelde. Arktisch-alpine Provinz. Blytt's arkt. Flora. (Vgl. hierzu den Centraltheil E auf der Karte der klimatischen Bezirke.)
2. Formation des Birken- und Nadelwaldes. Pflanzenwelt des übrigen Norwegens. Blytt's subarkt. Flora. (Vgl. hierzu das weissgelassene Gebiet auf der K. d. klim. Bez.)
3. Bezirk der grauen Heide. Flora des Küstenstriches um Bergen. Blytt's atlant. Flora. (Vgl. hierzu den klim. Bez. D.)
4. Bezirk der Buche. Flora des Küstenstriches um Mandal und Christiansand. Blytt's subatl. Flora. (Vgl. hierzu d. klim. Bez. C.)
5. Bezirk der Eiche. Flora um Christiania. Blytt's bor. und subbor. Flora. (Vgl. hierzu d. klim. Bez. A u. B.)

Die letzten drei Bezirke bilden die Formation des sommergrünen Laubwaldes (und der Halden).

Dem aufmerksamen Leser ist es gewiss nicht entgangen, dass die aufgestellten Bezirke überall mit ihren Rändern, zum Theil sogar mit ihrem ganzen Umfange auf und ineinander liegen. Dieser Umstand ist für das Verständniss der Karte der Vegetations-Bezirke Norwegens von hoher Wichtigkeit, ein Umstand, welchen die Theorie kennt, aber nicht hervorhebt und erklärt. Sie sagt wohl[3]: »Die grösste Zahl von unseren seltenen Pflanzen gedeihen an der Küste... Die reichste Flora in Norwegen findet sich auf den oberen Silurschichten bei Christiania . . . Arm ist die Flora des inneren Landes (d. i. d. subarkt. Fl.) und der Fjelde«, aber sie überlässt es dem Leser, die hierzu gehörigen Zahlen zu suchen (93, 84 und 36; dagegen 234 und 207) und das Ungereimte dieser Angaben zu entfernen.

Diese und alle anderen, bereits mitgetheilten[4] Eigenthümlichkeiten in der Anordnung und Vertheilung der norwegischen Pflanzenwelt erklären, was jetzt unsere Aufgabe ist, heisst angeben, in welcher Weise die vier pflanzengeographischen Faktoren: Klima, Boden, Historie und Genesis, im einzelnen und im Zusammenspiel wirken und gewirkt haben.

[1] Wallace, die Erde in Mercators Projections mit den zool. Regionen u. d. approxim. Schwank. d. Ocean-Bettes, eine Karte in dem Werk „die geogr. Verbr. d. Thiere". Dresden. 1876. I. Bd.

[2] E. Blyth, Nature 1871.

[3] Blytt, Essay on the immigration etc. S. 5, 13. Kosmos XIII. S. 425, 427.

[4] Kosmos XIII. S. 423 ff.

1. Klima.

Ein Blick auf das S. 501 angehangene Schema pflanzengeographischer Zonen unterrichtet sofort, dass der geographischen Lage gemäss Norwegens grösserer Südtheil der subarktischen, der schmale Nordtheil hingegen der arktischen Zone angehören sollte, eine Vertheilung, die das Klima weit günstiger gestaltet. Ihm ist es zu danken, dass in Breiten, höher als King-Williams-Land in Nordamerika, wo die letzten Ueberreste der Franklin-Expedition dem Polarklima erlagen, fruchttragende Fluren grünen und der Mensch sich dem ganzen Reize einer milden, wolkenlosen Sommernacht hingeben kann[1]. Um diese Wahrheit recht bestimmt hervortreten zu lassen, haben wir unter das Schema der Zonen alle diejenigen thermischen Werthe zusammengestellt, welche für den Lebenslauf der Pflanzen massgebend sind.

Wägen wir die Mitteltemperaturen des Jahres gegeneinander ab, so gehört das ganze Land mit Ausnahme des Centraltheiles E der kältern temperirten Zone, dem Gebiete der sommergrünen Laubbäume an, ein Resultat, welches die Mitteltemperaturen der sechs Sommermonate unterstützt und daher zu dem Schlusse berechtigt, dass die sommergrünen Bäume und Sträucher und ihr Gefolge sich in Norwegen in klimatischer Hinsicht noch weiter auszubreiten fähig sind. Die Mitteltemperaturen der drei kältesten Monate dürften dem nicht hinderlich sein. Allein die niedrigsten beobachteten Temperaturen, unterstützt von den frühzeitigen Herbstfrösten, rufen ihr: Rückwärts! Rückwärts! nicht mahnend, bittend, wie Donna Uraka, sondern tödtlich niederschmetternd wie die burgundischen Helden. Klimatisch am günstigsten erscheinen die Küstenprovinzen südlich des 64° n. Br. Die jährlichen Wärmesummen von Mandal und Bergen sind ziemlich gleich (2457,1 und 2525,2°), und in ihrer Leistung doch sehr verschieden; denn hier theilen sich zwölf, da nur zehn Monate in den Betrag. In Mandal bringt sogar in günstigen Jahren die Mandel[2] und zwar als Kronenbaum reife Früchte. Am leistungsfähigsten in Bezug auf Sommerculturen erscheinen hiernach die Provinzen Christiania und der innengelegenen Fjordländer. Wahlenberg, der Saussure des Nordens, hat dieser Thatsache durch die Worte Ausdruck verliehen: »Die Summe der Temperatur in einem Lande ist der Maassstab für die Summe der in demselben wirkenden Lebenskraft. Die Sonne, indem sie Licht und Wärme spendet, ist der spiritus rector, welchem die Pflanzen in allen Bezirken gewissenhaft Folge leisten. Nicht nur auf den Lofoden breiten sich im Süden der ostwestlich gerichteten Felsenkämme smaragdgrüne, blumengeschmückte Teppiche und im Norden jener monotone Decken von Flechten und Heide aus, selbst im Innenlande der Fjorde wird die Sonnenseite (Solside, im Gegensatz zu der Bag- oder Natside) geschätzt und gepriesen. Auf einem Sonnenberge (Solbakke) wohnen, heisst ein reicher, glücklicher Mann sein, ein Bild, welches der nordische Dichter (Björnson, Tegnér) gern anwendet. Um so recht die belebenden Kräfte der nicht hoch über den Horizont steigenden nordischen Sonne geniessen zu können, siedeln sich die arktisch-alpinen Blumen auf freien, schattenlosen, der Sonne zu gewandten Abschrägungen an. Die Grösse ihrer Blüthen, die Stärke und Innigkeit ihres Colorits, die Kraft und Fülle ihres Aromas

---

[1] King-Williamsland liegt zwischen dem 68. und 70° n. Br. Franklin † 1847 70° 43′ (Lieutenant Hobson fand die Zinnbüchse mit Schriftstücken). Und Bodö unter 67° 17′ n. Br. hat eine landwirthschaftliche Lehranstalt. Die Vegetationsverhältnisse der nördlich gelegenen Orte schildert Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 62—76.

[2] *Amygdalus communis* L.

sind zum Theil hierin begründet, Eigenschaften, die sogar an nicht alpinen Wiesenblumen und an vielen Culturpflanzen hervortreten, die aus südlicheren Breiten hierher gebracht werden[1].

Ausser Wärme und Licht kommt noch das Wasser in Betracht; es findet Verwendung nicht nur bei der Bildung organischer Körper, nicht nur als allgemeines Lösungsmittel und als Förderungsmittel osmotischer Vorgänge, der Imbibitionserscheinungen und der Dissociation der physiologischen Elemente des Plasmas, sondern auch als Regulator und Ausdruck der Bodentemperatur und durch sein Quantum als pflanzengeographischer Vertheilungsfaktor.

Das Wasser, welches vom Schnee- und Eisfeld direkt zu Thale rinnt, erklärt, warum innerhalb niederer Regionen arktisch-alpine Pflanzen Standorte finden, welche sie erfolgreich behaupten können; denn es drückt die Temperatur des Bodens unter diejenige der Atmosphäre herab und hemmt zu sehr die Vegetationsprocesse vieler nicht arktisch-alpiner Pflanzen[2]. Es kühlt aber auch der Regen, den die Wolke spendet. Desshalb muss derjenige Boden, welcher wenig benetzt wird, welcher locker oder stark zerklüftet ist, weniger Wärme verlieren, als der entgegengesetzte. Dazu noch das Gesetz: Je geringer die wasserhaltende Kraft der Bodenarten, desto schneller ihre Erwärmung, desto grösser der aufgenommene Wärmebetrag. In Zahlen gesprochen, heisst das: Kalk hält nur 29, lehmiger Thon schon 50 und reiner Thon sogar 70 Procent Wasser zurück. In derselben Zeit, in welcher Kalk auf 40^0 erwärmt wird, zeigt kalklose Erde nur 33^0. Beträgt die wärmehaltende Kraft des Kalkes 100, so heisst dieselbe bei den beiden andern Bodenarten 78 und 66. Endlich ist die Erkaltung, welche bei letzteren nach 2 und $2^1/_2$ Stunden eintrat, bei kalkigem Untergrunde erst in $3^1/_2$ Stunden zu beobachten[3]. Damit haben wir einen der wichtigsten Gründe namhaft gemacht, warum da auf den Fjelden und dort in den Fjorden, wo das kalte Wasser abfliesst, auch der wenige, lockere Boden eine verhältnissmässig reiche Flora trägt, und warum gerade am Christiania-Fjorde die reichste Flora des Landes grünt und blüht. Hier allein liegen silurische Kalke zu Tage. Das Vorkommniss von Jura-Kalk auf Andö (lat. $69^1/_2{}^0$) ist sehr unbedeutend. Und eine dritte Lokalität ist in dem geologisch gut durchforschten Lande zur Zeit noch unbekannt. Dass die klimatisch beste Bodenart gerade im Südosten, gerade in der Provinz der grössten Sommerwärme zu Tage liegt, ist für Norwegen ein höchst glücklicher Umstand.

All' diese Verhältnisse glaubt die Theorie ignoriren zu dürfen. Ihr kommt es nur auf das Quantum der Feuchtigkeit an, ein Moment, dessen Wichtigkeit schon die Landwirthschaft lehrt; denn an der Küste, wo Regen und Quellen an Ergiebigkeit keinen Wunsch offen lassen, erfordert der Ackerbau eine sorgsame Drainirung, dagegen in den Thälern am Mjösen und den innern Buchten der Fjorde eine mit vielen Mühen verbundene Bewässerung. An den Steilgehängen wird das tropfende Wasser aufgefangen und in hölzernen Rinnen, die eine halbe, ja eine ganze Meile weit fortlaufen, auf

[1] Göppert, Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur, 1860, S. 30: Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 77—88.

[2] Arktische Pflanzen vermögen mit dieser wenigen Wärme auszukommen. *Oxyria digyna* und *Ranunculus nivalis* reagirten, wie Baer experimentell nachgewiesen, schon auf eine Bodenwärme von + 1^0. Vgl. Grisebach, Vegetation etc. 1. Bd. S. 528.

[3] Schübler, Grundsätze der Agriculturchemie. S. 59. Vgl. Sendtner, Vegetationsverhältnisse Südbayerns S. 71. Mittheilungen aus dem Geb. d. theoret. Erdkunde. 1836. Heer, über Bodentemperatur. S. 279, 299. Kell, die Berger Alpe. Progr. d. Annen-Realschule zu Dresden. 1878. Progr. Nr. 452. S. 26, 27.

die im Regenschatten der Fjelde gelegenen Aecker geleitet[1]. Auf jedem Blumentische kann man die Erfahrung sammeln, dass bei der gleichen Menge von Feuchtigkeit, welche den verschiedenen Pflanzen zugeführt wird, die einen in die Gefahr zu ertrinken gerathen, während andere darben und in der Noth des Verschmachtens lechzen. Daher hat auch der Gedanke, in dem sich die Theorie so gern ergeht, etwas Ansprechendes: »Mit zunehmender Feuchtigkeit, mit dem Beginn einer Regenperiode, ging der Wald zu Grunde«, eine Anschauung, die wie Sirenen-Sang täuscht und trügt. Wer da schreibt: »Wenn die Feuchtigkeit zunimmt, werden viele früher trockene und bewaldete Plätze in Folge der zunehmenden Bewässerung vermooren«[2], der wird Beifall finden; denn viele früher trockene und bewaldete Plätze werden in Folge der reichen Niederschläge zu Mooren und Teichen, zumal auf Gneiss und Glimmerschieferboden; beide bilden mit Vorliebe flache Mulden. Jedoch dieser Gedanke wird ausgeschlossen, indem es weiter heisst: »Wenn die Wälder im Thalgrunde in Folge von Stauung des Wassers zu Grunde gegangen wären, so wäre schwer verständlich, warum rings um diese Sümpfe so oft Bäume ganz fehlen.« Auf das Entschiedenste weist Blytt die lokale Verriegelung zurück; er bleibt dabei, bei zunehmender atmosphärischer Feuchtigkeit verschwinde der Wald.

Um diese Behauptung zu verstehen, haben wir weit und breit auf der Erde Umschau gehalten und gefunden: Im antarktischen Gebiete Südamerikas, wo Regentage und Tage mit umwölktem Himmel viel häufiger sind, als bei uns, begegnet uns — hochstämmiger geschlossener Wald.

Das Gebiet des Magdalenenstromes, des Orinoko' und Amazonas, welche von täglichen Regengüssen reich getränkt sind, alle diese Gebiete erfüllt ein — undurchdringlicher Urwald. Der Grösse des Amazonas entspricht der Umfang der Wälder; sie sind so gross, so üppig und reich, dass der Name Hylaea, welchen Humboldt gegeben, durch keinen bessern verdrängt werden kann. Ein Maassstab für die Intensität der Niederschläge in den Regenperioden sind die Wasseranhäufungen im Stromthal. Zehn, zwölf, oft fünfzehn Meter steigt im Hauptstrom das Wasser, vier bis fünf geogr. Meilen weit werden die flachen Ufer überfluthet, drei, fünf, zehn, zwölf Meter tief stehen die Baumstämme Monate lang, zum Theil bis zu den Kronen unter Wasser, und trotzdem verschwindet nicht der Wald, die Formation des Igapo. Die Lücken, die er zeigt und die sich oft schnell schliessen, haben ganz andere Ursache. »Der thonreiche Alluvialboden des Ufers wird zuweilen durch die wachsende Kraft der Strömung zerstört: neben dem Thalwege entstehen Kanäle, Lagunen, der Igapo löst sich zu Inseln auf, und, indem der Boden unterwaschen einsinkt, stürzen die Hochstämme einer nach dem andern mit gewaltigem Schalle in das Wasser und setzen den Strom, den sie mit Treibholz füllen, weithin in brandenden Wogenschwall[3].«

Das gleiche lehrt uns Afrika. Die geschilderten Gebiete am Tsad-, Mwutan- und Ukerewe-See, die in Gefahr sind, mitten auf dem Festlande zu ertrinken, tragen — üppigen Wald[4].

[1] Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 10. Passarge, Drei Sommer in Norwegen. Leipzig. 1881. S. 265. Mügge, Skizzen aus dem Norden. Hannover 1844. II. Bd. S. 170. Skoelraeck ist die Spritzschaufel, die der Mann mit der spitzen rothen Mütze geschickt handhabt. Ein Sprichwort sagt: „Will Gott uns nur mit Sonnenschein pflegen, sorgen wir selbst für den nöthigen Regen.“

[2] Engler, Entwicklungsgesch. etc. I. Th. S. 192.

[3] Grisebach, Vegetation etc. II. Bd. S. 381.

[4] Kosmos XIII. S. 339.

Und vom regenreichsten Gebiete auf der ganzen Erde, von Tscharapundschi auf den Khasia-Bergen[1], sagt HOOKER[2], dass es — die pflanzenreichste Landschaft Indiens, vermuthlich vom ganzen tropischen Asien ist; er sammelte in unmittelbarer Nähe von Tscharapundschi über 2000 Arten. Die Thäler schmücken ewig grünende Wälder; die hiesigen Junglen, diese undurchdringlich den Raum erfüllenden und sich gegenseitig stützenden Dickichte, übertreffen durch ihren grössern Reichthum von Orchideen, Farnen und Palmen diejenigen von Sikkim[3].

Leicht ist es, die Reihe von Thatsachen weiterzuführen, wovon jede der Behauptung zuwider läuft: »Mit Zunahme der Feuchtigkeit verschwindet der Wald.«

Fleissiges Studium der trefflichen Pflanzenphysiologien von SACHS und DETTMER hat das Verständniss jenes Satzes nicht gefördert. Wir sehen wohl das Wachsthum der Gewächse sistirt, dieselben in welken Zustand übergehen und schliesslich absterben, wenn ihnen unzureichende Wassermengen zur Verfügung stehen; in Folge des Wasserverlustes sehen wir andere Pflanzen in einen Ruhezustand übergehen, in welchem sie lange ihre Lebensfähigkeit bewahren; aber nirgends finden wir einen Wald, der in Folge von Zunahme der atmosphärischen Feuchtigkeit eingegangen wäre. Viele Pflanzen ersticken örtlich durch Stauwasser; hier tritt alsdann die Fäulniss ein, die brandartig im Innern des Baumes aufwärts frisst; Erle, Eiche, Kiefer, Heide vermögen selbst dieser Todesart lange zu trotzen. Gerade die beiden letztgenannten Pflanzen sind dadurch auffallend, dass sie gleichgut auf dürren, öden Sanddünen vorkommen. Belege hierfür vermag ein jeder aus eigener Erfahrung leicht beizubringen; daher nur ein Beispiel:

Im Hunteburger Moor steht auf mehr als 20 Fuss tiefem Torfgrunde ein Kiefernwald[4], derselbe Baum, welchen BLASIUS[5] in Nordrussland von trockenen Sandhügeln unerschrocken in die nassen Niederungen einziehen sah, wo er seine Krone oft ins Wasser tauchte, ohne davon zu leiden.

So lange die Theorie nicht durch Thatsachen den widersinnigen Satz: »Mit Zunahme atmosphärischer Feuchtigkeit verschwindet der Wald« annehmbar macht, was sehr schwer, ja gar nicht möglich sein dürfte[6], so lange müssen wir ihn und alle darauf gebauten Folgerungen zurückweisen, ein Umstand, welcher hier geringfügig, aber für die Erklärung der Torflager von eminenter Bedeutung ist.

Ueberschauen wir die Gliederung der norwegischen Pflanzenwelt, wie sie sich nach den Verbreitungswellen der hervorgehobenen Leitpflanzen gestaltet, und vergleichen wir sie mit der Karte der klimatischen Bezirke, so überrascht uns die wunderbare Uebereinstimmung und das Klima, welches die Theorie nach dieser Seite hin gar nicht beachtet, ist dadurch als ein sehr wichtiger Vertheilungsfaktor der Flora rehabilitirt.

---

[1] Vgl. Kosmos XIII. S. 339.

[2] Hooker, Himalayan journals, 1. S. 102, 104, 161, 239, 385, 2. S. 257, 267, 280, 419, 439.

[3] Grisebach, Vegetation etc. S. 43. Engler, Entwicklungsgesch. etc. II. S. 304.

[4] Grisebach, Gesammelte Abh. etc. S. 65.

[5] Blasius, Reise im europ. Russland. Braunschweig 1844. I. Bd. S. 38.

[6] Die Zellen und Gefässe wirken wie Capillarröhren, deren Steigkraft nicht von der Menge der Flüssigkeit, sondern von der Weite der Röhre abhängig ist. Mit der Länge der Zeit steigert sich der Wassergehalt und eine Saftverdünnung tritt ein, welche nimmermehr zur Todesursache wird. Bestehen doch viele grüne Blätter und Stengeltheile etwa zu 75% ihres Lebensgewichtes aus Wasser. Die Runkelrübenblätter enthalten sogar unter Umständen mehr als 90% Wasser.

2. Boden[1].

Skandinavien ist eine mächtige Steinscholle, vorherrschend aus Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, Quarzit und Porphyr gebildet und so karg mit loser, fruchtbarer Erde bedeckt, dass an vielen Stellen der nackte Steinkoloss entblösst liegt. Aus dem wogenden Kornfeld ragen felsige Riffe hervor. Respektable Wälle, aus Steinen und Blöcken aufgeführt, ziehen sich allerorts durch die Flur. Obgleich ihr Material vom Acker aufgelesen, erfüllt sich hier immer noch buchstäblich das Wort vom Säemann: »Und etliches fiel auf Fels.« Je nach der Mächtigkeit der fruchtbaren Erde trägt Norwegen: Feld, Wald, Weide, Einöde.

Bereits dieser Entwurf, in grossen Zügen ausgeführt, lässt ahnen, wie gewichtig die Bodenverhältnisse für die Vertheilung der Pflanzen sind. Welch' eine bedeutungsvolle Lücke die Theorie aufweist, indem sie diesen Faktor ganz und gar ausser Acht gelassen, wird ein Blick über das Land ergeben.

»Die Küste«, sofern sie zwischen dem 70. und 66. Grade liegt, sagt Schübeler[2], »zeigt fortwährend dasselbe wilde Gebilde, das hin und wieder nur kleine Flecken am Meer zur Urbarmachung abgibt. Bis zum Gipfel der scheinbar unbesteigbaren Felsenthürme ziehen Streifen mit Gras hinan, die auf dem dunkeln Hintergrunde frisch hervortreten . . . Auf den Lofoten gehört es zu den Ausnahmen, dass an der Basis dieser Felsen soviel Erdegrund vorkommt, dass Menschen, die ohnedies auf einen grossen Comfort des gewöhnlichen Lebens Verzicht leisten müssen, hier eine bescheidene Wohnung etabliren können . . . In Hardanger, wie in den engen, von mächtigen Meerbusen gebildeten Thalstrecken im Stifte Bergen ist das Areal urbaren Bodens, selbst wenn man die Senkungen der Bergabhänge mitrechnet, doch nur beschränkt und man möchte fast sagen, die Natur habe die Bewohner jener Gegenden zwingen wollen, dem knapp zugemessenen Erdreiche soviel wie möglich abzugewinnen.«

Diese Worte, die ein Norweger und zugleich ein Botaniker hohen Ranges geschrieben und die daher doppelt wiegen, präcisirt unser grosser Pflanzengeograph in folgender Weise[3]:

»Wie gering die Ackerfläche sei, zeigt eine der wohlhabendsten Ortschaften, Oppedal im Hardanger, die aus fünfzehn Gaarden besteht, worin vierunddreissig Bauernfamilien wohnen[4]. Die ganze Feldbreite am Ufer des Fjordes zählte ich 760 Schritte, von da reicht sie bei einer Böschung von etwa 20° nur 500 Fuss hoch bergan, und die Gerstenfelder werden noch von den Gehöften, auch von Obstbäumen und von Gehölz unterbrochen. Dieses Laubgehölz aber steht dort nicht aus Nachlässigkeit; es ist ein wesentlicher Bestandtheil der Wirthschaft, von dessen Laube müssen im Winter die Viehheerden ernährt werden, die nur während des kurzen Fjeldsommers auf dem Plateau leben. Doch selbst jene schmale, abschüssige Region an dem Fjordufer wird der Vegetation durch die Beschaffenheit des Bodens zum Theil ganz entzogen. Theils steigert sich die Böschung der Thalwände häufig über 45°, theils fehlt es überhaupt gar zu sehr an Erdkrume. Die Humusdecke über dem anstehenden Ge-

[1] Vgl. die Landschaftsbilder von J. Frich: Wasserfall bei Nes im Hallingdal, Romsdal mit der Kiefergruppe, Lom, Norangsfjord. Ferner die vortrefflichen Holzschnitte in Schübeler's Werken.

[2] Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 5, 63, 119.

[3] Grisebach, Gesammelte Abh. etc. S. 35.

[4] J. Kraft, Topographisk-statiske Beskrivelse over Norge. Vol. 4. S. 568.

stein beträgt am Söe-Fjord auf dem Acker sechs bis acht Zoll, auf unbebautem Boden im Durchschnitt nur drei bis vier Zoll.«

Und dabei ist zu bedenken, dass alle Besucher Norwegens den 115 km langen Hardanger Fjord als den schönsten der Erde preisen, der wie kein anderer von Dichtern besungen und von Malern in seinen schönsten Partien kopirt wird. Wie mögen dann die Bodenverhältnisse bei dem nördlichen Nachbar, bei dem 350 km langen, finstern und düstern Sogne-Fjord sein!

»Die Ufer bilden zumeist himmelanstrebende nackte Felswände, die oft so eng an einander treten, dass die Sonne nie im Jahre die Wasserfläche zu treffen im Stande ist. Zahlreiche Gletscherfelder überragen die Kammlinie der Felswände und kriechen gegen den Fjord hinab. Wilde Wasserfälle bilden die wunderbare Staffage in einzelnen Verzweigungen des grossen Sogne, und eine matte, wie mit Nebel erfüllte Beleuchtung giebt der Landschaft den Charakter einer schwermüthigen, feierlichen Einsamkeit. So weit das Auge reicht, keine Spur von Leben, keine Hütte, kein Boot, nicht einmal ein Vogel. Nur blaues Wasser, graue Felsen und darüber die lichtschimmernden hohen Gipfel — ein Bild von bewundernswerther, stimmungsvoller Grösse, die reine, unbeschränkte, ewige Natur![1]«

Wer noch mehr Beweise verlangt, dass auch die andern Theile Norwegens reich an Distrikten steiler, nackter Felsen, reich an Einöden und Steinfeldern, dagegen, arm sehr arm an Gefilden mit fruchtbarer Erde sind, der findet sie in jedem Werke[2] über Norwegen, in jedem Reiseberichte. In hundert, ja tausend landesüblichen Einzelheiten spiegelt sich diese Thatsache wieder. Warum hat das Land keine Dörfer? Warum nur Gaarde? Warum wird das Getreide mit der Sichel geschnitten? der Acker mit einem so eigenartigen Pfluge bestellt? Warum wird der Grasdiebstahl so streng geahndet? Die Wiese sorglich gedüngt? Das Vieh mit Laub, Baumrinde und Fischen, rohen und gekochten, gefüttert? Warum ist das norwegische Holz so feinjährig? Warum trägt Norwegen in seinem Wappen die Rodeaxt des heiligen Olaf? Auf alle diese und ähnliche Fragen antwortet der eine Umstand: Es fehlt an lockerem Erdreich; Norwegen, das klimatisch hoch begünstigte Land, seufzt unter dem Fluche der Sterilität des Bodens.

Wie gross der Mangel an Erdkrume, verkündet auf's Anschaulichste das früher mitgetheilte Missverhältniss zwischen Acker, Wiese, Wald, Oede[3].

Hieraus folgt, dass Norwegen keine zusammenhängende Pflanzendecke besitzen kann. Und doch setzt die Theorie als selbstverständlich das pure Gegentheil voraus. Sie arbeitet mit dem Gedanken: Ehemals hielt die arktische Flora das ganze Land besetzt; ehemals hatte jede der angeblich andern fünf Floren geschlossene Bezirke weit grösseren Umfanges, ein Gedanke, welchen der gegenwärtige Mangel an Erdkrume nicht nur anzweifelt, sondern auch entschieden zurückweist. Denn wir vermögen zu beweisen, dass früher, unmittelbar nach der Eiszeit, der Mangel an loser Erde noch grösser und an denselben Stellen zu finden war, wie heute.

Der Umstand, dass dem Lande die

[1] Karl Zehden, Norwegen. Wien 1882. S. 125.

[2] Mügge, l. c. I. Bd. S. 315, 388, 420, 434. II. Bd. S. 101, 105, 114, 123, 134, 137, 193, 290. Forbes, Norwegen und seine Gletscher. Leipzig. II. Aufl. 1858. S. 150, 156 etc. Passarge, l. c. S. 63, 198 etc. Lessing, l. c. S. 48 etc. Mehwald, Nach Norwegen. S. 36. Schübeler, d. altnorw. Landwirthschaft. S. 154, 157 etc.

[3] Kosmos XIII. S. 419, 433.

ganze Reihe der carbonischen, permischen, triassischen, jurassischen, cretaceïschen und tertiären Schichten so gut wie ganz gebricht, scheint zu beweisen, dass Norwegen während dieser vielen Jahrtausende über das Meer emporgehoben und den zerstörenden Faktoren der Verwitterung preisgegeben war. Die vielen Luftsättel, welche die mit grosser Fachkenntniss entworfenen geologischen Profile charakterisirten [1], unterstützen die Annahme, dass sich im Laufe jener Jahrtausende Ackererde gebildet hatte. Da sie aber heute fehlt, so muss sie verloren gegangen sein. Und wodurch?

Nicht wie man früher meinte, ein einbrechendes Meer sei verheerend über das Land dahingegangen, eine Vorstellung, die HUMBOLDT noch zur Erklärung der Sahara gebrauchen konnte, nicht muthmaassliche Wassermassen, welche von dem aus dem Meere aufsteigenden Lande abflossen, wie von einem auf's Land steigenden Seeungeheuer, eine Vorstellung, welche zu SEFSTRÖM's Zeit allgemein verbreitet war [2], sondern riesengrosse starre Eisströme, deren Geschlecht noch jetzt majestätisch im Hochgebirge thront, und die mächtigen Wassermassen, die mit schlangenartiger Geschwindigkeit von ihnen abflossen, haben dem Lande das Kostbarste, die fruchtbare Erde, geraubt. Seit dieser Zeit ist sie an Masse langsam gewachsen. Denn die zerstörenden Faktoren, die in mannigfachster Weise den Process der Zersetzung einleiten und fortführen, ruhen nie und arbeiten nirgends ohne Erfolg. Wir sehen ihn, wo das lockere Erdreich abgehoben und weggeräumt wird; denn dort treten in der Regel glatt polirte oder fein und grob geschrammte Felsflächen hervor. Wird das aufgelagerte Material untersucht, so ergiebt sich meist, dass es Ueberreste von Grund-, Seiten- oder Endmoränen ehemaliger Gletscher sind. Aus diesen drei Thatsachen folgt mit Nothwendigkeit, dass in den ersten Perioden nach der Eiszeit für die höhere Vegetation noch weit weniger geeigneter Boden vorhanden war, als heute. Damals mussten die von Pflanzen bevölkerten Gebiete noch weit mehr zerrissen erscheinen, als heute. Wie in der Gegenwart Buche und Rothtanne bei Hardanger nicht fortkommen, weil es an Erdreich gebricht, wie in der Gegenwart die Dryasformation die unverwitterten Gneissplatten meidet, weil sie nicht das geringe Maass nothwendiger Nahrung spenden, wie in der Gegenwart nur die Gräser in den schmalen Furchen zu den scheinbar unbesteiglichen Felsenthürmen streifenartig emporlaufen, so war es in der ganzen postglacialen Zeit. Das Pflanzenkleid Norwegens war vom Ende der Glacialzeit an zerrissen und zerfetzt, ehemals noch mehr als jetzt. Der Boden, indem er fehlt, schränkt die Pflanzen auf kleinere Areale ein, als sie das Klima absteckt. Die Theorie vertritt gerade die entgegengesetzte Ansicht, von welcher schon GRISEBACH [3] sagte: »BLYTT's Ansicht geht von der wenig ansprechenden Voraussetzung aus, dass die Dryasformation bei geringer Befeuchtung der unverwitterten Gneissplatten die allgemeine Vegetation der Fjeldebene habe bilden können, als ob dieselbe nur von der Dürre des Bodens und nicht ebenso sehr von den ernährenden Bestandtheilen der Gerölle abhängig wäre.«

Wo das Maximum und Minimum der Ackererde zu suchen ist, lehrt ein Blick in die Werkstätte der Natur. Verwitterung und Zusammensturz, Ster-

[1] Th. Kjerulf, Text der geologisk Kart over Christiania, Omegen. 1865. Th. Kjerulf und T. Dahll, Ueber die Geologie des südl. Norwegens. Christiania 1857.

[2] Sefström, Svensk Vetensk. Akad. Handl. 1836. Poggend. Ann. 1838. Anhänger der Fluththeorie waren Berzelius, Leopold v. Buch, Durocher u. a.

[3] Grisebach, Gesammelte Abh. etc. S. 506.

ben und Leben: das sind die Processe, welche die Erdkrume schaffen, das Gemisch aus allerlei organischen und anorganischen Bestandtheilen geringer Grösse. Und das Wasser ist wohl unter allen arbeitenden Faktoren der wirksamste. Auf dem plateauförmigen Fjeld fällt es drei Viertel des Jahres als Schnee[1] und im letzten Viertel als Regen und Nebel, gewiss Umstände, welche sein Wirken ausserordentlich hemmen, zumal die Arbeit eine sehr schwere ist. Der Gneiss ist hart, sein Einfallen steil; die letztere Eigenschaft theilt auch der weniger feste Schiefer. Daher der Bodenmangel auf dem Fjelde; daher die Boden-Inseln, wo Schiefer im Gneisse liegen; daher der weite Flechtenflor und das sporadenartige Vorkommen der Dryasformation.

Wind und Wasser tragen viele der gelösten Erdtheilchen bergab und bauen daraus in der Ebene Staub-, Sand- und Lösswehen, Schlamm- und Sandbänke, fruchtbare Alluvionen[2]. Mögen die niedergeschlagenen Massen im Jahre gering sein, die Zeit summirt sie. Je breiter daher das Thal, je mehr es Riegel und Barrièren (norw. Baelte = Gürtel) besitzt, welche das Niederschlagen und Festhalten der losen Erdtheilchen veranlassen, desto grösser, ausgedehnter und zahlreicher die Terrassen, Ebenen und Vorlande. Hier und am flachen Gestade des Meeres sind die günstigsten Gebiete für die Pflanzenwelt zu suchen, ein Resultat, was um so günstiger ist, als es mit der klimatischen Bevorzugung zusammenfällt, ein Resultat, dessen geographische Grenzen noch festzustellen sind.

Um dem geehrten Leser eine wahre und klare Vorstellung hiervon zu geben, haben wir eine Höhenschichtenkarte mit einem Generalprofil der skandinavischen Halbinsel der Arbeit beigefügt.

Das der Gaea Norwegica[3] entlehnte Profil corrigirt die Vorstellung von der Steinscholle. Skandinavien gleicht vielmehr einer mächtigen, von Osten heraufziehenden, in ihrem südlichen Theile besonders wild aufgebäumten Sturmwelle, die in dem Augenblicke erstarrte, da sie im Begriff war, sich zu brechen. Prosaisch gedacht, ist Skandinavien nichts weiter als ein riesengrosser Granit- und Gneissblock, welcher gerade so im Meer liegt, wie seine pygmäischen Brüder im Gebirgsbache. Steil, oft sogar perpendikulär hebt er sich im Westen empor, bildet auf norwegischer Seite ein Hochplateau, welches kaum ein Viertel vom ganzen Breitenindex einnimmt, und senkt sich alsdann von hier, wo der Kamm der Wasserscheide zu suchen ist, sanft gegen die Ostsee hin.

Drei Merkmale sind es, welche vornehmlich die Orographie des Landes kennzeichnen:

1. Es ist unmöglich, auf einer Karte so kleinen Maassstabes das erste Merkmal genau wiederzugeben, nämlich das jähe, hohe Abstürzen in das Meer, den Mangel einer vorgelagerten Ebene, das Fehlen eines breiten Bergfusses. Unsere Karte spiegelt das Land weit vortheilhafter, als es in Wirklichkeit ist. So wird z. B. der Lyse-Fjord, unter 59° gelegen, mit wenig Ausnahmen von senkrechten oder überhängenden Felswänden begrenzt, die unmittelbar vom Wasserspiegel bis 1000 m hoch emporsteigen. Der Küstenstreif zwischen Stavanger und dem Christiania-Fjord ist hügelig, bergig. Die Halbinsel Hudrum, welche vom Christiania-Fjord die Bucht von Drammen scheidet, hat steile Wände von 300 m Höhe. Es ist eine bittere Wahrheit, dass das grosse Norwegen

[1] Schon Röros hat 218 Nulltage und das ist 365 . 3/5. Vgl. Kosmos XIII. S. 501.

[2] Vgl. Sanddünen bei Röros. Passarge, l. c. 199. — Fet am Nordrande des Oeïangen.

[3] III. Heft. 1850. Prof. Munch hat sich um die Orographie Norwegens bleibende Verdienste erworben.

nur zwei ganz kleine Ebenen besitzt: Jäderen im Süden (lat. 58° 50′) und Oerland am Thronhjem-Fjord. Da im Süden die Buche 200 und die Eiche 400 m emporsteigen, im Norden Fichte, Kiefer, Birke bis gegen 300 m berganziehen, haben wir die erste Hohenstufe bis zu 300 m gewählt, eine Höhe, bedeutender als diejenige, welche die Festung Königstein über dem Spiegel der vorbeifliessenden Elbe erreicht[1]. Bis in diese Region, bis zum Meeresniveau herab, vermag sich die Dryasformation zu senken[2]. Daraus folgt, dass diese Stufe die artenreichste sein muss; sie müsste es auch sein, wenn Norwegen nicht im Zustande der säkularen Hebungen sich befände. Und wie erklärt die Theorie diese Thatsache? Sie sagt: »Norwegen ist seit der Eiszeit gehoben. Die tiefsten Gegenden, welche am spätesten aus dem Meere aufgestiegen, sind noch nicht jenen klimatischen Umwälzungen (d. h. d. 10 Perioden) ausgesetzt gewesen, welche die Flora der höher liegenden Gegenden so einförmig gemacht haben.« Diese Erklärung, aus welcher überall das Gekünstelte hervorguckt, befriedigt durchaus nicht, noch ganz abgesehen davon, dass sie ihrer eigenen Auffassung von der schrittweisen Wanderung der Pflanzen widerspricht.

2. Das zweite Merkmal ist die hohe Lage des Landes. Die mittlere Höhe der ganzen Halbinsel ist 430 m. Würden dagegen nur die Massen der norwegischen Berge und Fjelde gleichmässig über das schmale Küstenreich ausgebreitet, dann würde der Effect um mehr als 100 m grösser sein[3], ein Beweis, wie umfangreich die zweite, dritte und vierte Höhenschicht sein müssen. In der Natur der Pflanzen liegt es, dass die Stufe zwischen 300 und 600 m ärmer sein muss, als die tiefere. Die Zahl der hier vorkommenden Pflanzen muss im Süden und Südosten grösser sein, als im Westen, schon weil das Areal in dieser Weise geographisch vertheilt ist. Und diese Gebiete müssen noch artenreicher sein, als das entsprechende Land im Norden; denn jenseits des 65° vermögen selbst Kiefer und Birke nicht mehr bis 600 m berganzusteigen. Alles höher gelegene Land gehört demnach nur der baumlosen subarktischen und der arktisch-alpinen Flora an. Südlich des 62. Breitengrades steigt an günstigen Orten die Birke sogar bis 1200 m hinauf und jene anspruchslosen und kräftigen Gräser, Seggen und Blumen, welche ihr Gefolge bilden, verbreiten sich hier noch höher und kämpfen mit den arktisch-alpinen Pflanzen um die besten Standorte einen harten Kampf. Letztere würden noch mehr zurückgeschlagen werden, würden noch mehr Terrain verlieren, wenn nicht immer neue Hilfstruppen in Gestalt früh keimender Samenkörner nachrückten und wenn nicht Schneeluft und Gletscherwasser, wie bereits hervorgehoben, ein sie zum Siege führender Bundesgenosse wäre. So erklärt es sich, warum auf den fruchtbaren Schieferinseln, die in der Nähe jener Gipfel, Spitzen und Kuppen liegen, welche weisse Binden und Tücher, ihrer Grösse entsprechend und gewebt aus ewigem Schnee und Eis, um ihre Stirnen und Schultern tragen, warum auf diesen Inseln verwitterter Schiefer sich die Dryasformation so reich entwickelt; so erklärt es sich, warum sie dort fehlt, wo die Gletscher fehlen[4]; so erklärt

[1] Festung Königstein liegt 248 m über der Elbe und 314 m über dem Meere.

[2] Kosmos XIII. S. 428, 482.

[3] G. Leipoldt, d. mittl. Höhe Europas. S. 31, 46. Würden die Massen der Pyrenäen, der Alpen und der skandinavischen Fjelde einzeln und gleichmässig auf der Fläche von Europa vertheilt, dann würde in Folge der Ausbreitung Europa um 5,1, um 27,23 und um 33,22 m erhöht. Demnach verhalten sich die Massen dieser Gebirge zu einander wie: 2:9:11. Skandinavien ist also in Bezug auf seine Masse das grösste Gebirge Europas.

[4] Die Orte, da Schnee- und Eismassen jahraus jahrein bleibend lagern, vollständig aufzuzeichnen, ist geradezu unmöglich. Von

es sich, warum die Höhen artenarm, aber an zusagenden Orten individuenreich sind. Um die thatsächliche Anordnung der norwegischen Pflanzenwelt zu erklären, brauchen wir die Theorie der wechselnden Klimate gar nicht.

Wie ausreichend und ergiebig der Boden als pflanzengeographischer Faktor ist, beweist die grosse Uebereinstimmung zwischen der Höhenschichtenkarte und der Karte der Vegetationsbezirke. Die Linie, gezogen vom Folge Fonden zum Fämund-See, schneidet gerade da die Thäler, wo die Höhenschicht von über 600 m anhebt. Nirgends zieht die Theorie in Betracht, dass die Pflanzen gewisse Höhen gar nicht zu übersteigen fähig sind[1].

3. Damit sind wir zu dem letzten Merkmal, zu den Thälern gekommen.

In den Schweizer Alpen betragen die Thalräume $^1/_3$, in Norwegen nur $^1/_{100}$ der Gesammtfläche[2], und dieses ist noch nicht einmal für die Vegetation vortheilhaft angelegt. Ein jedes erscheint als eine Spalte, als ein ungeheurer Borst in der Gebirgsmasse. Der Wanderer, der auf dem Hoch-Plateau dahinschreitet, merkt es nicht eher, als bis er am schwindelnden Rande steht; denn schmal und steil fallen die Wände hinab. Daher ist Norwegen das Land der Wasserfälle[3]. Ein Querschnitt, wie Campbell in seinem Alphabet der Geologie[4] treffend

den vielen Büchern und neuern Kartenwerken, womit uns die Kgl. öffentl. Bibl. und die Bibl. d. geogr. Ver. zu Dresden unterstützten, stimmen in dieser Hinsicht auch nicht zwei, auch nicht die specifisch norwegischen — überein. Vaextlivet i Norge, 1879 verzeichnet z. B. auf Orografisk Karte over Norge in der Breite zwischen dem Hardanger- und Sogne-Fjord, desgl. auf dem Plateau von Dovre mehrere „Braer", welche auf einer zweiten Karte desselben Werkes fehlen, einer Karte, die zu diesem Zwecke der grossen hypsometrischen Tafel: Le Royaume de Norvège 1879, beigefügt ist. Die drei grössten Gletscherfelder heissen Justedalsbrae mit 28, Svartisen mit 20 und Folge Fonden mit 10 qml. Im Ganzen beträgt das mit ewigem Schnee und Eis belegte Areal mehr als das Dreifache des Ackerlandes, nämlich 150 qml. Die Region des ewigen Schnees und Eises schwebt gleich einer unsichtbaren Wolke über dem Lande; im Westen und Norden senkt sie sich verhältnissmässig tief herab, im Osten und Süden dagegen hebt sie sich über ihre Mittellage noch weit empor. Ihre Werthe, nach der Gipfelstufe abgerundet, bis zu welcher sie sich niedersenkt, heissen in Metern

unter Grad nördl. Br.	in der Küstenzone	in dem innern Lande
70°	900	1000
68°	930	1050
66°	1000	1150
64°	1150	1280
62°	1200	1580
60°	1300	1680

[1] Die Kosmos XIII. S. 424 aufgestellten Höhenstufen haben wir ergänzend hinzugefügt. Lessing, Reise durch Norwegen nach den Loffoden, durch Lappland und Schweden. Berlin 1831, stellt die Höhen zwischen dem 37. und 70.° n. Breite zusammen, bis zu welchen die Birke aufsteigt, S. 257.

[2] Krümmel, Europäische Staatenkunde. I. Bd. S. 199.

[3] „Von allen Seiten sieht man sie von den Felsen springen, bald in jähen, senkrechten Abstürzen, bald in Bogenfällen, bald von Absatz zu Absatz eilend, bald wie riesige Polypengewächse mit tausend weissen Fingern an den schroffen Wänden wachsend und als gediegenes, flüssiges Silber niederrollend, bald in glänzenden Schaum gehüllt." Mügge, Skizzen aus dem Norden. Hannover 1844. I. Bd. S. 345. Daniel, Handb. d. Geogr. Leipz. 1882. S. 386. Nidelv bei Throndhjem bildet 8 Wasserfälle, wovon einer, der grosse Leer Foss, 120 m breit, 36 m tief, ein anderer, der kleine Leer Foss, 60 m breit und 25 m tief ist, Keel Foss im Näroedal (Näroe-Fjord, eine der verwickeltsten Ausbuchtungen des Sogne-Fjordes) ist 600 m hoch. Vöring Foss, im innersten Winkel des Hardanger-Fjordes gelegen, ist 150 m hoch. Riukan Foss, unter den schönen der schönste, von Mügge prächtig geschildert (I. Bd. S. 350), wälzt seine Wasser, in Absätzen von 5—6 m, 250 m hinab.

[4] Campbell, Frost and Fire. 1867. Im Alphabet folgen: U, V, Y und L, d. h. das Fjordthal U wird durch weiter grabende Bäche die Form V, dann Y und darnach als Wasserfall die Form L annehmen; A ist die Bergspitze, ⊿ das Delta u. s. w. Dass wir dieser spielenden Oberflächengeologie in sehr vielen

angibt, gleicht einem U. Wirkliche Muster dafür bietet Bergen Stift. Lärdalsören[1] ist so eng, dass 27 Wochen, während der grössern Hälfte des Jahres, der Thalboden von der Sonne nicht beschienen wird. Die Thaltiefe von Solloesia (Sonnenlos), nahe dabei gelegen, empfängt nie Licht und Wärme vom Tagesgestirn[2]. Selbst der Lyse-Fjord[3], $5^1/_2$ geogr. Ml. lang, von hohen Felsen steil begrenzt, misst an seiner breitesten Stelle nicht einmal 1800 m und an seiner schmalsten kaum den dritten Theil davon. Die Sohle liegt an ihrer tiefsten Stelle über 400 m unter dem Meeresniveau. 423, 470, 697, 791 und 301 m sind die Tiefen im Hardanger Fjorde[4], in seinem innersten Ende, an den Einmündungen des Ose-, Soer- und Graven-Fjordes und an seiner Mündung ins Meer gelothet. Aber auch die Thäler, deren Basis über das Meer sich erhebt, sind wasserreich. Oefters erscheinen die Flüsse seeartig, hingegen die Seen flussähnlich, aber immer tief, hier und da sogar unter die Meeresfläche reichend[5]. Demnach ist die Vorstellung wohl zu theilen: Norwegen sei als ein sockelartiges Gebirgsland mit vielen engen Spalten zu denken, dessen breite Basis unter der Oberfläche des Oceans so tief ruhe, dass nur das oberste Drittel[6] kahl, nackt, ungegliedert darüber vorrage. Sollte das Land soweit in die Höhe geschraubt werden, dass die Tiefen des tiefsten aller Fjorde, des Sogne, trocken gelegt würden, so wäre der Betrag 1244 m, d. h. mehr als der zwölffache Werth der mittleren Nordseetiefe[7]. Bescheiden wir uns mit einer Nordseetiefe, mit 100 m, so bleiben alle Fjorde erhalten und der Landzuwachs im Thal ist gering; dagegen würde der Christiania-Fjord wesentlich verkürzt (bis Holmestrand), und viele Riffe, Untiefen und Inseln würden trocken und landfest gelegt; und trotzdem bliebe Norwegen seine Gestalt im Grossen bewahrt. — Von all' dem Nordsee-Boden, soweit er in Steppe umgewandelt, empfängt Norwegen nichts; denn eine ausgedehnte Meeresschlucht, die norwegische Rinne, tritt zwischen dem 62. und 61.° n. Br. nahe an das Land heran und verläuft, eng an dasselbe angeschmiegt, bis ins Skager Rack[8]. Dem gegenwärtigen Lande würde dies Aufsteigen um 100 m kaum Segen bringen. Nicht nur dass die am Horizont niedrig stehende Sonne weniger gut das Pflanzenleben in den Thälern wach zu rufen vermöchte, sondern die Schatten, welche dann die Berge würfen, würden an Ausdehnung gewinnen und die Schneegrenze, welche an sich schon 100 m niedersinkt, noch weiter herabziehen, was für ein plateauartig geformtes Hochgebirgsland sehr viel bedeutet. Daher wäre es für Norwegen sehr günstig, wenn nur das Land südlich der mächtigen Gebirgsspalten, südlich von Oester- und Gudbrandsdalen, in säkularer Hebung begriffen wäre[9]. Die

Stücken nicht beistimmen, brauchen wir nicht ausdrücklich hervorzuheben.

[1] Unter 61° 7′ n. Br. und 25° 10′ ö. F.

[2] Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 2.

[3] Vibe, Küsten und Meere Norwegens. Peterm. Ergänzungsheft. 1. S. 4 (mit Karte).

[4] Poggendorf's Annalen 1872, S. 557. Die grössten Tiefen im Christiania-, Hardanger- und Sogne-Fjorde heissen 433, 791 und 1244 m.

[5]

Name.	Gr. Tiefe.	Meereshöhe.	Tiefe unter d. M.
Mjösen . .	432 m	121 m	231 m
Storfjord .	301 „	257 „	44 „
Tyrifjord .	281 „	63 „	218 „

[6] Grösste Höhe: Store Galdhöpig = 2560 m, grösste Tiefe: Sogne-Fjord = 1244 m.

[7] Die mittlere Tiefe der Nordsee beträgt 48 Faden. O. Krümmel, Versuch einer vergl. Morphol. d. Meeresräume. Leipz. 1879. S. 73.

[8] Vibe, l. c. S. 11, 15. S. 8: kaum eine halbe Meile ausserhalb des flachen Lister-Landes beträgt die Tiefe 900 und bei Jäderen in gleicher Entfernung 750 Fuss.

[9] Kjerulf, Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 1870. Ueber die Terrassen.

an den Ufergeländen des Christiania-Fjordes aufgefundenen Muschelbänke[1] beweisen, dass früher hier Meer war, welches alles Land verschlang, was tiefer als die höchsten maritimen Reste, was tiefer als 200 m liegt. Damals war der Mjösen für grosse Seeschiffe erreichbar; damals waren die für die heutige Pflanzenwelt günstigsten Areale viel kleiner, zum Theil gar nicht vorhanden. Die Thäler waren wie heute von Pflanzen dicht bevölkert, und da die Schneegrenze 200 m höher zu denken ist, konnten Kiefern und Birken, wo sie Boden fanden, auf den Bergen weit höher als gegenwärtig steigen. Eine zusammenhängende Vegetation existirte aber auch damals nicht, weil der nahrungsspendende Boden fehlte. Wie heute, so waren auch damals Küste und Thäler die besuchtesten Areale; wie heute, so lagen diese Gebiete auch damals getrennt; wie heute, so spiegelte auch damals die Vertheilung derselben die Orographie, speciell die Thalbildung des Landes ab. Man vergleiche nach dieser Hinsicht die Höhenschichtenkarte mit der Karte der Vegetationsbezirke, und die gefundene Uebereinstimmung gilt als gelöst[2].

Was auf der Karte der Vegetationsbezirke weiss erscheint, ist dünn, was dagegen in irgend einer Art gestrichelt und geschrapt, ist dicht bevölkert, und die dichtbesetzten Räume sind keine Asyle, keine Restbezirke ehemals grösserer Verbreitungsgebiete; die trennenden Zwischenräume sind keine verlorengegangenen Kolonien, sondern, wie die Untersuchungen über Klima und Boden mit zwingender Nothwendigkeit darlegen, die dichtbesetzten Räume sind Bezirke ausgezeichneter Fertilität, Centren, wo für die Ernährungs-, überhaupt für die Lebensverhältnisse der betreffenden Pflanzen ausreichend gesorgt ist; die trennenden Zwischenräume dagegen sind für die betreffenden Pflanzenarten Hungerdistrikte, Bezirke, in denen die für ihre Existenz erforderlichen Bedingungen kärglich oder gar nicht erfüllt werden. Norwegen ist das Land, welches die unseren Landleuten geläufige Rede: »Wo nichts wächst, da wächst Holz,« — Lügen straft.

Beschauen wir in solcher Auffassung die Karte der Vegetationsbezirke, so spiegelt sich darin in klarer, zutreffender Weise die Vertheilung der norwegischen Bevölkerung wieder. Das kleine Dreieck, welches die Linie Skien-Fredrikhald zur Basis und Hamar am Mjösen zur Spitze hat, umfasst die Hälfte (48,2 %) des gesammten Ackerlandes und ist der dichtbevölkertste Theil von ganz Norwegen. Hier wohnen Wohlstand und heiteres Leben; hier sind die Kirchen, die sonst wie Hauptstädte auseinander liegen, nahe an einander gerückt, die Wohnungen stehen enger beisammen; das Ganze erscheint, abgesehen von Wasser- und Moorflächen, wie ein grosses, weitgebautes Dorf; hier wohnen im bevölkertsten Gebiete auf einem Quadratkilometer durchschnittlich 39 Einwohner. Der Gegensatz hierzu ist Finmarken, wo der gleiche Raum

[1] Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 1860. Sars, Die Mollusken d. glacialen Formation. Zeitschr. etc. 1860, 1863, 1870. Kjerulf: Ueber Frictionsphänomene, Terrassen und Glacialablagerungen in Norwegen.

[2] Thalschilderungen: z. B. Mügge, l. c. I, 262, 345, 424, 428, 434, 435, 449. II, 114, 144, 148, 196. Forbes, l. c. 13, 17, 61, 220. (§. 2 Ueber einige Eigenthümlichkeiten der Scenerie Norwegens: Thäler, Fjelde, Fjorde, Wasserfälle.) Lessing, l. c., 23, 25 etc. Passarge, l. c., S. 71, 82 ff., 218, 224, 243, 265. L. v. Buch, Reise durch Norwegen und Lappland 1840. F. L. Hausmann, Reise durch Skandinavien. Gött. 1818. C. F. Naumann, Beiträge zur Kenntniss Norwegens 1824, haben uns ganz vorzügliche Dienste geleistet.

nur einen halben Mann ernährt[1]. Dieser Umstand unterstützt unsere Auffassung; denn die Volksdichtigkeit vertheilt sich in allen Ländern nach der Ergiebigkeit der Erwerbsquellen. Wie Pflanze und Mensch, geradeso vertheilt sich auch die Menge der Thiere[2].

Die Parallele geht noch weiter. Wir dürfen sagen: Wie das Volk, so die Pflanzenwelt. Wer nichts will, als frei, im Genusse seiner vollen Menschenrechte und frei sein auf dem Grund und Boden, der ihm eigen, der gehe, wie MÜGGE[3] empfiehlt, nach Norwegen und lebe sein einfaches Naturleben. Wer aber die Reize und Genüsse der Welt kennen gelernt und nicht vergessen kann, was sie besitzt, wer nach Medaillen, Sternen und hohen Titeln ringt, gern in aristokratischer Gesellschaft weilt und ehrgeizig um Fürstengunst buhlt, der passt nicht in das Land jenseits des Skager Rack, wo der Bauer Republikaner und der Städter konservativ ist, in das Land, das wir nur im Sommer besuchen und das im Winter, wenn der Schnee festgefroren, erst so recht wegsam ist. Die Schneeschuhe tragen über die blanken Flächen, hinauf auf die Berge, mit Vogelschnelle hinab in das Thal, über Seen und Abgründe; nicht steile Gehänge — sie sind ihm fördernde Eisrutschbahnen — nichts hält den Kühnen auf, bevor er sein Ziel erreicht hat. Kraft, Stärke, Anspruchslosigkeit und die Fähigkeit, dem Wechsel der Witterung gewachsen zu sein, das sind die Eigenschaften, welche auch die norwegische Pflanzenwelt charakterisiren, Eigenschaften, die unter den Pflanzen in ebenso verschiedenen Graden ausgetheilt sind, wie unter den Menschen. Die Skala, in welcher die Bedürfnisse abnehmen, verräth die Karte der Vegetationsbezirke. Auf Buche und Weizen folgen Sommereiche und Rüster, daran schliessen sich Gerste, Hafer und Kartoffel, ferner Fichte, Kiefer, Birke. Zwergbirke und Heidelbeere, Silberwurz und Krautweide sind noch anspruchsloser, aber sie werden noch von den Gräsern, besonders von den knotenlosen, den Seggen, übertroffen. Noch Grösseres leisten im Verzichten die Moose. Der Preis gebührt aber den Flechten; sie sind wahre Verkörperungen der Bedürfnisslosigkeit.

Klima und Boden erklären in der That viel, sehr viel[4], aber trotzdem

[1] Zählung von 1875. Auf eine Quadratmeile kommen im Süden 1000, in Finmarken 34, und im Durchschnitt 300 Einw. Die 52 Städte zählen ca. 200 000 Einw.; nur eine (Christiania) hat über 50 000, nur drei (Bergen, Stavanger, Throndhjem) mehr als 10 000 Einw. Compakte Dörfer hat nur der Süden. In Sachsen wohnten 1875 durchschnittlich auf einer qml 10 000 und auf einem qkm beinahe 200 Einw., dagegen nur 6 Einw. in Norwegen; denn es hat 5750 qml oder 316 700 qkm und 1 817 237 Einw. Behm in Peterm. Ergänz. Nr. 49. Bevölkerung d. Erde. S. 11 u. 113.

[2] Viele Tage, schreibt Mügge, I. Bd. 389, kannst du reisen, und kein Vogel fliegt über dir an der Sonne hin, kein Gesang steigt aus diesen Feldern und Fluren auf, keiner dieser Seen ist belebt durch Schwärme wilden Geflügels. Selten oder nie wird ein Wild aufspringen, nicht wie bei uns die Schaaren der Hasen, Rehe, Hirsche an den Rändern der Forsten weiden und dich anblicken. Alles ist vereinzelt hier und selten zu finden; kaum wenige Landstriche machen davon eine Ausnahme . . . Selbst der Hund fehlt, der treue, wachsame Gefährte und Freund. Hier giebt es wenig zu bewachen; der unnütze Fresser ist allzu kostbar in einem Lande, wo die Menschen oft nicht des harten Haferbrodes genug haben . . . Fische, die das rosige Licht der Sonne nicht athmen, giebt es in grosser Fülle, aber sie gehören in den Gebirgsseen und schnell strömenden Flüssen und Bächen fast nur allein der Gattung der Forellen an . . . G. Wahlenberg, Bericht über Messungen und Beobachtungen zur Bestimmung der Höhe und Temperatur der Lappl. Alpen unter dem 67. Breitengrade; Göttingen 1812, S. 53: So weit die Birke aufsteigt, so weit gehen auch die Fische; alle Berge, die darüber hinaus gehen, heissen Fjelde.

[3] Mügge, Skizzen, I. Bd. 280.

[4] Vgl. Schübeler, Pflanzenwelt S. 77.

Pflanzengeographische Zonen.

Namen:	Arktische Zone.			Subarkt. Zone.	Kältere temperirte Zone.	Wärm. temperirte Zone.	Subtrop. Zone.	Trop. Zone.	Aequat. Zone.
Vertreter:	Flechten.	Alp. Blumen.	Zwergsträucher.	Birke. Kiefer. Fichte.	Sommergrüne Laubbäume.	Immergrüne Laubbäume.	Myrthen und Lorbeer.	Farne und Feigen.	Palmen und Bananen.
Breitengrade:	90—82	82—72	72—66	66—58	58—45	45—34	34—23	23—15	15—0°
Mitteltemp. d. Jahres n. Dove:	-16,5 bis —14,5	—14,5 bis —9,9	—9,9 bis —5,9	—5,9 bis +0,3	0,3 bis 10,4	10,4 bis 18,0	18,0 bis 23,9	23,9 bis 25,9	25,9 bis 26,5
Mitteltemp. während der Vegetationszeit	—0,7 bis +1	1—2	2—4	4—6	6—8	8—17	17—21	21—26	26—28

Die sieben klimatischen Provinzen Norwegens.

Bez. n. d. Karte d. klim. Bezirke.	A. Christiania.	B. Elverum.	C. Mandal.	D. Bergen.	E. Röros.	F. Ullensvang.	H. Dovre.	Bodö.
Die mittlere Temperatur: Jahr . . .	5,2	1,9	6,6	6,9	—2,5	7,1	0,3	3,6
April . .	3,8	1,7	4,1	5,4	—4,6	5,6	—0,9	1,7
Mai . . .	9,9	8,5	9,1	8,8	0,4	10,5	4,2	4,8
Juni . . .	14,8	14,2	13,3	13,0	5,9	14,6	9,2	9,4
Juli . . .	16,5	15,4	14,9	14,5	6,9	15,5	11,1	12,5
August .	15,3	13,1	14,5	14,2	6,5	14,8	10,2	12,2
Sept. . .	11,3	8,1	11,6	11,3	4,0	11,4	5,5	8,8
dieser 6 Monate	11,9	10,2	11,3	11,2	3,2	12,1	6,5	8,2
der 3 kältesten M.	—4,5	—8,3	—0,03	+1,0	—10,9	+0,2	—8,6	—2,3
des kältesten Tags	—5,4	—11,2	—1,0	—0,2	—11,8	—0,7	—9,8	—3,2
Niedrigste beob. Temp.	—29,5	—39,8	—18,2	—13,8	—40,0	—15,5	—31,8	—16,4
Anzahl der Nulltage	131	170	52	0	218	45	185	138
Monate unter Null	Nov., Dec., Jan., Febr., März.	Nov.—März.	Jan., Febr.	0	Okt.—April.	Jan., Febr.	Nov.—April	Dec.—März
Therm. Constante[1]	2450,8	1929,0	2457,1	2525,2	714,8	2628,6	1237,7	1629,1

Fröste schliessen im allgemeinen mit dem Mai ab. Unsern Maifrösten entsprechen die Junifröste (20.—24. Juni), weit mehr gefürchtet werden die ersten Herbstfröste, die zwischen dem 20. und 24. August eintreten (Jernnaetter).

Licht. In Finmarken (lat. 70°) geht die Sonne vom 24. Mai bis 19. Juli nie unter. Am 1. Juni geht sie in Throndhjem 1 h 50′, in Christiania 2 h 40′ auf und am $63^1/_2$° n. Br. 10 h 13′ und $59^2/_3$° n. Br. erst 9 h 23′ unter.

[1] Werden die mittleren Monatstemperaturen über Null mit der Tageszahl des betreffenden Monates multiplicirt und die erhaltenen Produkte ein und desselben Ortes addirt, so erhält man die angeführte thermische Constante.

nicht alles. Daher gilt es noch den dritten und vierten, den historischen und den genetischen Faktor zu betrachten.

bis 88. Göppert, Jahresberichte d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur 1860. S. 22—36. S. 30, Passarge, Drei Sommer in Norwegen S. 39: „Es ist erstaunlich, wie üppig auf diesem Schieferboden (muss Kalkboden heissen, es ist am Christiania-Fjord) die Vegetation sich entfaltet; das Gras wächst dicht und hoch, wie in einer Prairie; die deutschen Feld- und Wiesenblumen haben eine Grösse und Tiefe der Farbe, dass wir Mühe haben, sie wieder zu erkennen. Aus den bleichen wilden Rosen in Deutschland sind grosse dunkelrothe Blüthen geworden. Königskerze, Löwenzahn blühen mit doppelter Kraft. Dieses Landschaftsbild bezaubernder Frische nimmt kein Ende.

(Schluss folgt.)

Das Erinnerungsvermögen.

Von

Carl du Prel.

(Schluss.)

7. Das alternirende Bewusstsein.

Wenn die durch die Erinnerungsbrücke verbundenen Zustände sehr scharf von den anderen getrennt sind, die einen eigenen Bewusstseinsinhalt haben, und ihrerseits untereinander zusammenhängen, dann steigern sich die bisher betrachteten Zustände zu einem Wechsel des Bewusstseins, und in der Wiederholung zu einem förmlichen Alterniren des Bewusstseins. Da nun die Erinnerung es ist, vermöge deren wir uns bei allem Wechsel der Vorstellungen in der Zeit als eine identische Person erkennen, so bilden die Fälle, die nun zur Sprache kommen werden, einen interessanten Beitrag zu der Thatsache, dass ein identisches Subjekt in eine Doppelheit der Personen zerfallen kann.

Es sei gleich hier bemerkt, dass diese Thatsache es ist, die in einer späteren Studie zur Begründung einer monistischen Seelenlehre verwerthet werden soll. Das Alterniren des Bewusstseins beweist nämlich vorerst die psychologische Thatsache, dass ein Subjekt nacheinander in zwei verschiedenen Personen auftreten kann. Zunächst ergibt sich nun aus dieser Thatsache des Doppelbewusstseins, dass diesem Nacheinander der Personen eine Gleichzeitigkeit derselben nothwendig zu Grunde liegen muss; die Personen, in so ferne als sie sich äussern, können zwar wechseln, aber das scheinbare Nacheinander beruht lediglich darauf, dass die Erinnerungsbrücke zwischen den beiden Personen fehlt, die sich demnach gegenseitig unbewusst sind. Der Gedächtnissinhalt des identischen Subjekts ist vertheilt auf zwei Personen, und wenn das sinnliche Bewusstsein thätig ist, ist doch der Inhalt des für dieses

sinnliche Bewusstsein latenten Gedächtnisses gleichzeitig gegeben, nur eben latent, als relativ Unbewusstes.

Wenn wir nun berechtigt wären, diese zur Erklärung der Thatsache des Doppelbewusstseins unvermeidliche psychologische Formel zugleich als die zur Erklärung des Menschenräthsels verwerthbare metaphysische Formel anzusehen, so wäre damit der Grundstein zu einer monistischen Seelenlehre gelegt. Es ist zwar hier nicht der Ort, eine solche auszuführen; aber die Beachtung der nachfolgenden Thatsachen muss schon hier mit Rücksicht auf die Endabsicht angestellt werden, wenn auch vorläufig nur die eine Folgerung daraus sich ergibt, dass nämlich im metaphysischen Sinne wenigstens möglich ist, was im empirischen Sinne eine Thatsache ist: das Zerfallen Eines Subjekts in zwei Personen, deren bewusstes Nacheinander ohne ein unbewusstes Zugleichsein gar nicht denkbar ist. Der Gedanke, dass der irdische Mensch nur die eine Person eines Subjekts sei, dessen andere Person gleichzeitig einer anderen Ordnung der Dinge, einer metaphysischen Welt angehört, mag paradox klingen; aber die Thatsache eines Doppelbewusstseins innerhalb der empirischen Person ergibt zum mindesten, dass eine psychologische Schwierigkeit nicht besteht, diesen Gedanken für wahr zu halten.

In diesem Sinne also möge das Nachfolgende beachtet werden, das hier lediglich auf eine Lücke in der Wissenschaft hinweisen soll: die Naturwissenschaft und Philosophie haben nämlich die dualistische Seelenlehre beseitigt, und sind sodann zum Materialismus und Pantheismus übergegangen, ohne die dritte Möglichkeit genügend zu bedenken, nämlich eine monistische Seelenlehre.

Haller spricht von einem Manne, der abwechselnd, aber in unregelmässigen Perioden, sein Gedächtniss verlor und wieder erhielt, und er selbst kannte ein junges Mädchen, das in der Zeit der Katamenien dem gleichen Zustande unterworfen war[1]. Griesinger erzählt von einer Dame, die inmitten einer Unterhaltung zuweilen plötzlich abbrach, von anderen Dingen zu sprechen anfing, nach einiger Zeit aber die erste Rede bei dem Worte, wo sie stehen geblieben war, wieder aufnahm, ohne von dem Zwischenfalle etwas zu wissen[2]. Hermogenes von Tarsus war in seinem fünfzehnten Jahre schon Lehrer der Rhetorik und im achtzehnten Schriftsteller; aber im vierundzwanzigsten vergass er plötzlich all sein Wissen, so dass der Sophist Antiochus von ihm sagte, er sei in seiner Jugend ein Greis, und im Alter ein Kind gewesen[3]. Van Swieten führt einen achtjährigen Knaben an, der an heissen Sommertagen alles Gelernte vergass, im Herbste und Winter aber sich wieder daran erinnerte[4]. Es ist dies vielleicht derselbe Knabe, den Tissot erwähnt, der, ein frühreifes Genie, in den Hundstagen sein Gedächtniss ganz verlor, aber es wieder bekam, wenn die Luft einige Tage kühl wehte[5]. Die Einwohner des Walliserlandes schicken, wie Zimmermann sagt, ihre Kinder im Sommer auf die hohen Berge, weil sie in den Thälern ihr Gedächtniss verlieren würden[6]. Ein regelmässiges Alterniren des Bewusstseins durch Schwinden und Rückkehr des Gedächtnisses findet sich schon beim älteren Darwin. Derselbe kannte eine junge Dame, die jeden anderen Tag einen Zustand der Ekstase hatte, der fast den ganzen Tag anhielt. In diesen Anfällen nahm sie dieselben Ideen wieder auf, worüber sie in den vorigen Anfällen geredet hatte, während sie an den Zwi-

[1] Huber: Das Gedächtniss. 46.
[2] Spamer: Physiologie der Seele. 289. (Stuttgart 1877.)
[3] Perty: Blicke etc. 25.
[4] Steinbeck: 115.
[5] Tissot: V. d. Gesundheit der Gelehrten. §. 74.
[6] Muratori: I. 196.

schentagen nichts davon wusste. So erschien sie ihren Verwandten wie ein Wesen, das zwei Seelen besitze. In der Krise sah und hörte sie nichts von dem, was in ihrer Umgebung vorfiel, unterhielt sich dabei zusammenhängend und sehr verständig mit abwesenden, von ihr gegenwärtig geglaubten Personen, deklamirte Gedichte, und wenn ihr bei einem fehlenden Worte die Umstehenden laut und deutlich nachhalfen, war das vergeblich, und sie musste das fehlende Wort selbst finden. Hielt man ihr die Hände, so beklagte sie sich, ohne zu wissen, wodurch sie gehemmt würde, und ebenso, wenn man ihr die offenen, vor sich hinstarrenden Augen zuhielt[1].

Dieses Alterniren des Bewusstseins kann auch in der Weise auftreten, dass die eine der Personen des Subjekts in der Vergangenheit lebt. So jene seit mehreren Jahren verheirathete Frau, die oft mehrmals im Tage in einen für jedes Getöse unempfindlichen Zustand verfiel, wobei sie Besuche von ihrer verstorbenen Mutter zu empfangen meinte. Sie unterhielt sich dann mit derselben über ihre Gesundheitsumstände, namentlich in Bezug auf ihre bevorstehende Ehe, beantwortete scheinbare Einwürfe und bat, einen Arzt um Rath zu fragen. Ihrem Manne, der sich zu ihr aufs Bett setzte und sie seine liebe Frau nannte, nahm sie diese vorzeitige Vertraulichkeit sehr übel, und behandelte ihn mit jungfräulicher Zurückhaltung als ihren Bräutigam[2].

Der berühmte holländische Irrenarzt Schröder van der Kolk führt ein zwanzigjähriges Mädchen an, das nach langjähriger Krankheit in einen merkwürdigen Zustand verfiel, der bereits vier Jahre dauerte: Nach dem Erwachen am Morgen stellt sich zu einer bestimmten Stunde eine Art Veitstanz ein, wobei die Kranke mit den Händen taktmässig nach rechts und links schlägt. Dies dauert $1/2$ Stunde, worauf sie wieder zu sich kommt, sich aber dann ganz wie ein Kind benimmt. Am folgenden Tage wiederholen sich die Zuckungen, nach deren Ablauf sich die Kranke wieder wie ein gescheidtes Mädchen benimmt. Sie spricht gut französisch und deutsch und zeigte sich sehr belesen. Nun weiss sie aber gar nichts von dem vorhergegangenen Tage, ihr Gedächtniss knüpft an den vorletzten, den sogenannten hellen Tag an. In den kindischen Tagen hatte sie schliesslich wieder französisch zu lernen angefangen, ohne sonderliche Fortschritte zu machen, während sie es in den hellen Tagen fliessend sprach. Schröder hatte diese Kranke 14 Tage hindurch stets nur an den kindischen Tagen besucht, wobei sie ihn immer wieder erkannte. Als er aber zum ersten Mal an einem hellen Tage kam, war er ihr ganz fremd und sie konnte sich nicht erinnern, ihn je gesehen zu haben. Dieser Wechsel trat in den 4 Jahren mit solcher Regelmässigkeit ein, dass man die Uhr danach hätte stellen können. In dieser Zeit wurde das Mädchen einmal von Wechselfieber befallen, das auf jene Krankheit keinen Einfluss hatte, dem man aber absichtlich keinen Einhalt that, so dass es sich bis zum hellen Tage verlängerte. Nun wusste das Mädchen nicht, was ihm fehlte, und benahm sich, als hätte es noch gar keinen Anfall gehabt. Während des Sommers zog es mit den Eltern gewöhnlich auf das Land, und man wählte den kindischen Tag zum Umzug. Wenn es dann am nächsten Tage erwachte, war es sehr erstaunt über die Wohnungsveränderung und wusste nicht, wie es an den Ort gekommen war[3].

Einen ähnlichen Fall berichtet Dr. Mitchell: Miss R. genoss von Natur einer recht guten Gesundheit und trat in die Jahre der Mannbarkeit, ohne eine bedeutende Krankheit erlitten zu haben. Sie hatte sehr viel Anlagen und erwarb

[1] Erasmus Darwin: Zoonomia. II. 136.
[2] Lorry: De melancholia. I. 78. (Paris 1765.)
[3] Spamer: 288.

sich mit Leichtigkeit viele Kenntnisse und Geschicklichkeiten. Ausser der häuslichen und gesellschaftlichen Bildung besass sie viel Belesenheit und wusste sich schriftlich sehr gut auszudrücken. Ihr Gedächtniss war sehr reichhaltig und mannigfaltig ausgeschmückt. Unerwartet und ohne irgend eine vorangegangene Umwandlung überfiel sie eines Tages ein tiefer Schlaf, der mehrere Stunden über die gewöhnliche Zeit anhielt. Als sie erwachte, hatte sie jede Spur ihrer Kenntnisse gänzlich vergessen. Ihr Gedächtniss war eine leere Tafel. Von Neuem lernte sie nun buchstabiren, lesen, schreiben und rechnen und machte schnelle Fortschritte. Nach einigen Monaten verfiel sie in einen ähnlichen Schlaf, aus dem nun wieder die frühere Person des Subjekts erwachte, von der Zwischenzeit aber nichts wusste. Es entwickelte sich nun eine doppelte Existenz. Ihr normales Dasein nannte sie den alten, das spätere den neuen Zustand. Von ihrem doppelten Charakter hatte sie so wenig Bewusstsein, als zwei verschiedene Personen von ihren beiden Naturen. Im normalen Zustande besass sie ihre früheren Kenntnisse, im neuen nur das in demselben Gelernte. Um Jemanden genau zu kennen, musste sie ihn in beiden Zuständen sehen. Im alten Zustande schrieb sie flüssig, im neuen war ihre Schrift unbestimmt und unausgebildet. Diese Zustände wechselten bereits seit vier Jahren und die Umwandlung geschah jedes Mal nach einem langen und festen Schlaf. Das Benehmen der anderen Familienglieder gegen sie wurde schliesslich ganz geregelt durch einfache Berücksichtigung des jeweiligen Zustandes[1]. Solche Beispiele erinnern unwillkürlich an den Generationswechsel im Thierreiche, wo Ein Organismus in eine Verschiedenheit von Individuen auseinandergezogen erscheint, wie hier ein psychisches Subjekt in zwei Personen.

Gmelin beschreibt eine Kranke, die abwechselnd sich für eine ganz andere Person, eine französische Ausgewanderte, hielt, und mit ihrem eingebildeten Unglück sich abquälte. Sie sprach dann französisch und nur gebrochen deutsch, hielt die Eltern und anwesende Freunde für theilnehmende Unbekannte, und konnte sich an nichts erinnern, was sich auf ihre wahre Persönlichkeit bezog, zeigte jedoch eine mehr als gewöhnliche Geistesthätigkeit. Beim Erwachen wusste sie nichts von ihrer anderen Person, knüpfte dagegen wieder an den früheren Zustand an[2].

Bei der Somnambulen Julie kam es vor, dass die vergangenen 14 Tage aus ihrem Gedächtniss schwanden, als sei sie während derselben ein anderes Wesen gewesen. Sie hatte vier getrennte Zustände, deren jeder sein eigenes Gedächtniss hatte und ein Leben für sich bildete und, wie Hofmedikus Köhler sagt, mit dem gleichartigen früheren und folgenden zusammenhing[3]. Eine Somnambule, bei welcher mit Somnambulismus verwandter Irrsinn mit gesunden Zuständen und wieder mit Nachtwandeln abwechselte, hatte im letzteren von allen drei Zuständen Rückerinnerung, im Somnambulismus nur von zweien, im gesunden Zustand nur von diesem[4].

Da das Alterniren des Bewusstseins nicht auf den Somnambulismus beschränkt ist, der also nur eine der Gelegenheitsursachen dieses Alternirens ist, muss dieses um so mehr als in der Natur des Menschen begründet angesehen werden. Um so mehr also sind wir berechtigt, diese Erscheinung für die Lösung des Menschenräthsels zu verwerthen. Es ist offenbar nur dieses

[1] Archiv III, 1, 168.

[2] Gmelin: Materialien für Anthropologie. I, 3.

[3] Strombeck: Geschichte eines allein durch die Natur hervorgebrachten animalischen Magnetismus. 114, 139, 169. (Braunschweig 1813.)

[4] Archiv III, 3, 141.

Alterniren des Bewusstseins gemeint, wenn Thukydides sagt, dass nach der bekannten Pest in Griechenland einige Leute ihr Gedächtniss in so hohem Grade verloren, dass sie ihre nächsten Freunde, ja sich selbst nicht mehr kannten.

Nach einer mündlichen Erzählung des Geschichtsforschers Leopold Ranke berichtet Schubert, dass die Marchesa Solari in Venedig in ihrer Kindheit französisch gesprochen — da ihre Mutter eine Französin war — später aber es verlernt habe. Während eines Fiebers jedoch vergass sie die später erlernte italienische Sprache, und sprach nun geläufig französisch. Nach der Genesung vergass sie wiederum das Französische und sprach italienisch. In ihrem hohen Alter konnte sie abermals nicht mehr italienisch und sprach wieder die Sprache ihrer Kindheit [1].

Auch der Wahnsinn kann durch ein anderes Bewusstsein unterbrochen werden. Dr. Steinbeck führt einen Cretin an, der, wie alle seine Verwandten, thierisch dumm, und im normalen Zustande taubstumm war. Er verfiel aber ohne äussere Veranlassung in einen hellsehenden Zustand und sprach in diesem sehr deutlich und mit Verstand [2]. Wenn endlich sogar momentane äussere Eingriffe in den Organismus solche Erscheinungen hervorrufen können, so beweist das evident die Existenz eines transcendentalen Bewusstseins, das nur der Gelegenheitsursache bedarf, um zur Geltung zu kommen. Ein solches Beispiel bietet ein schwedischer Bauer, der 1771 Sprache, Empfindung und Bewusstsein verlor und erst im Sommer 1782 nach und nach wieder den Gebrauch einiger Sinne erhielt. An einem Augusttage dieses Jahres, während er sich den Kopf mit kaltem Wasser wusch, empfand er plötzlich eine Erschütterung durch den ganzen Körper und rief zugleich mit schwacher Stimme: Herr Gott! Das ist wunderbar! wo bin ich so lange gewesen? Es traten leichte Blutungen aus verschiedenen Stellen des Kopfes ein, er hatte seinen Verstand wieder, er kannte alle, die er früher gekannt, und wunderte sich über ihr gealtertes Aussehen, kannte aber Niemanden, der erst während dieser 12 Jahre zu ihm gekommen war, wenn er ihn auch noch so oft gesehen hatte. Seine Krankheit betrachtete er als einen wirklichen Schlaf und wusste nicht, wie lange derselbe gedauert, denn er hatte Alles vergessen, was in dieser langen Zeit vorgekommen war, dagegen sich alles Frühere in seinem Gedächtnisse noch vorfand. Von nun an blieb er gesund [3].

Ein merkwürdiges Doppelbewusstsein zeigte der junge Hebert, den Puysegur magnetisirte. In Folge eines starken Stosses an den Kopf musste er in seinem vierten Jahre operirt werden. Es traten Anfälle von Wahnsinn ein und er verlor sein Gedächtniss, so dass er sich nicht erinnerte, was er eine Stunde vorher gethan. Sobald er aber in die magnetische Krise kam, hörten nicht nur die Anfälle von Wahnsinn auf, sondern auch sein Gedächtniss kehrte wieder und er wusste genau, was in seinem Leben geschehen war. Er beschrieb die Entstehung seiner Krankheit, die Operation, bei der sein Gehirn verletzt worden sei, die dabei gebrauchten Instrumente, und behauptete, der Magnetismus würde ihn vom Wahnsinn herstellen, aber sein Gedächtniss würde er nie wiederbekommen. Der Erfolg bestätigte diese Aussage [4].

Desault erzählt, dass ein Mann nach einem Schlage auf den Kopf anfänglich sich nur an neuere Ereignisse erinnern konnte, nicht lange darauf aber durch eine unerklärliche Veränderung sein Gedächtniss in Bezug auf neuere Ereignisse verlor, während er sich nun

[1] Schubert: Geschichte der Seele. II. 203, 207.

[2] Steinbeck: Der Dichter ein Seher. 110.

[3] Abhandlungen der kgl. schwedischen Akademie vom Jahre 1786.

[4] Passavant: Untersuchungen etc. 100.

aller derjenigen erinnern konnte, die in seine Kindheit fielen[1]. Le Camus berichtet von einem geistesschwachen fast blödsinnigen Jüngling, bei dem aller Unterricht in Sprachen und Wissenschaften vergeblich war; nach einem Sturze auf den Kopf aber wurde er ein ausgezeichnet kluger, gedankenreicher und tiefgebildeter Jüngling, der sich schnell aneignete, was ihm früher vergeblich gelehrt wurde und später, als Pater Bouhours, ein berühmter Gelehrter seines Jahrhunderts wurde. Derselbe Schriftsteller führt an, das Papst Clemens VI. sein eminentes Gedächtniss einer Kopfwunde zu verdanken hatte, und weiss von einer wahnwitzigen Frau, die durch einen Sprung auf die Strasse hinab vollständig geheilt wurde[2]. Carresi beobachtete den Fall einer jährlich wiederkehrenden Manie, die durch einen Sturz auf den Kopf vollständig geheilt wurde[3]. Eine Irrsinnige, welche sich für besessen hielt, unzusammenhängend schwatzte und Stunden lang Thierstimmen nachahmte, verwandelte sich oft plötzlich auf unbegreifliche Weise; alle tollen Ideen verschwanden dann, wie weggeweht, und sie sprach verständig und lehrreich zu den erstaunten Anwesenden[4]. Dass Irrsinnige oft kurz vor dem Tode den Gebrauch ihrer Verstandeskräfte wieder erhielten und völlig verwandelt erschienen, ist häufig beobachtet worden[5].

Alle diese Fälle widerlegen schlagend die materialistische Ansicht, dass das Bewusstsein Produkt der materiellen Gehirnmasse sei. Alles, was die Materialisten zu ihren Gunsten anführen können, beschränkt sich darauf, dass Gehirnkrankheiten oft, aber durchaus nicht immer, parallel gehen mit Geisteskrankheiten, d. h. mit Störungen des durch Sinne und Gehirn vermittelten Bewusstseins. Das transcendentale Bewusstsein aber bleibt davon so unberührt, wie die Sehkraft des Auges unberührt bleibt vom Anlaufen der Brille. Wenn der Wahnsinn unterbrochen werden kann durch ein zweites und zwar gesundes Bewusstsein, dessen Helle und Klarheit durch das verdunkelte Hirnbewusstsein oft hindurchbricht, dann ist eben der Wahnsinn eine auf dieses Hirnbewusstsein beschränkte Erscheinung. Wie schon an mehreren Fällen erörtert wurde, ist die Verdunkelung des sinnlichen Bewusstseins die Bedingung für die Hervorkehrung des transcendentalen Bewusstseins, gleichviel wodurch diese Verdunkelung eingeleitet wird, ob durch Schlaf, Fieber oder Somnambulismus. Da nun der Wahnsinn selbst ebenfalls einer solchen Verdunkelung des sinnlichen Hirnbewusstseins gleichkommt, so wäre es denkbar, dass er Fähigkeiten zu wecken vermöchte, die bisher im gesunden, normalen Zustande latent blieben. Dies scheint der Fall gewesen zu sein bei dem im Dienste eines vornehmen Spaniers stehenden Pagen, der für beschränkt und blöde galt; als er aber einige Zeit in Wahnsinn verfiel, antwortete er vortrefflich auf Alles, worüber man ihn fragte, und redete über allerlei wichtige Gegenstände, besonders aber über Regierungskunst — denn er glaubte ein König zu sein — mit solcher Ordnung und Neuheit der Gedanken, dass selbst sein Herr ihm mit grösstem Vergnügen zuhörte und Gott bat, er möchte ihn in diesem Zustande belassen. So erhielt der Arzt, der dem Patienten wieder zur Gesundheit verhalf, weder von dem Pagen noch vom Herrn desselben den Dank, den er verdient und erwartet hatte; denn mit der Gesund-

[1] Froriep's Notizen. XXII. Nr. 12. S. 188.

[2] Le Camus: Médecine de l'esprit. Uebers. von Eiken unter d. Titel: Grundzüge der praktischen Seelenkunde. 177, 180. (Elberfeld 1789.)

[3] Steinbeck: 209.

[4] Boismont: 124.

[5] Friedreich: Handbuch der allgemeinen Pathologie. 497.

heit des Pagen verloren sich auch jene höheren Fähigkeiten, und die alte Langsamkeit des Geistes kehrte wieder[1].

Wenn das Erinnerungsvermögen als die Wurzel aller geistigen Entwicklung angesehen werden muss, so ist es von selbst klar, dass das transcendentale Bewusstsein nicht einseitig als latente Gedächtnissfähigkeit angesehen werden darf, als Vorrathskammer für alle Vorstellungen, die je das sinnliche Bewusstsein durchzogen, sondern dass eben alle geistigen Fähigkeiten des Tageslebens ihre transcendentale Grundlage haben. Daraus also sind die erwähnten Fälle zu erklären, in welchen eine im normalen Zustand latente Fähigkeit nicht nur der Erinnerung, sondern des Denkens sogar den Wahnsinn des für die irdischen Existenzverhältnisse entwickelten Gehirns durchbricht.

Die Erinnerungslosigkeit hat sich als die Scheidewand gezeigt, welche die somnambulen Zustände vom Wachen trennt. Damit ist aber nur die allgemeine Regel ausgesprochen. Ausnahmen finden häufig statt, und es ist um so mehr geboten, dieselben zu betrachten, als sich damit, wenn auch vorläufig noch in der Ferne, die Möglichkeit einer Experimentalpsychologie eröffnet, der es noch gelingen wird, helle Strahlen der Erkenntniss auf den metaphysischen Quellpunkt unseres geistigen Wesens zu werfen, den die physiologische Schule bisher und wohl für ewige Zeiten vergeblich sucht.

Erinnerungen aus dem Somnambulismus können sich erhalten, entweder indem sie direkt in das wache Bewusstsein übergehen, oder indirekt, indem sie vorher als Reproduktionen im Traum auftreten und erst von diesem dem Wachen überliefert werden. Wenn der gewöhnliche Schlaf ein mittlerer Zustand ist zwischen Wachen und Somnambulismus, und dieser nur seine Steigerung, so lässt sich von vornherein vermuthen, dass Erinnerungsfäden leichter gesponnen werden zwischen den mehr gleichartigen Zuständen, Traum und Somnambulismus, als zwischen den extremen Endzuständen, Wachen und Somnambulismus, die denn als ungleichartig auch meistens durch Erinnerungslosigkeit getrennt sind.

Vorstellungen des magnetischen Zustandes werden häufig im gewöhnlichen Traume reproducirt, und es würde sich das ohne Zweifel häufiger beweisen lassen, als es der Fall ist, wenn jede Reproduktion zugleich Erinnerung wäre. Da nun aber das Wiedererkennen nicht immer stattfindet, werden solche Reproduktionen für Originalleistungen des Traumes gehalten. Diese Reproduktion im Traume kann sich erstrecken sowohl auf die inneren Visionen der Somnambulen, als auch auf ihre äusseren Erlebnisse während des magnetischen Schlafes. Oft zeigen sich Somnambulismus und Traum so nahe verwandt, dass sie ineinanderfliessen, und dass sogar Fähigkeiten, die gewöhnlich nur dem Somnambulismus eigen sind, sich in den Traum hinein fortsetzen. Dr. Closs sagt von seiner Somnambulen, dass der Stoff zu ihren Träumen immer von Ereignissen hergenommen war, die sich während ihres magnetischen Schlafes zutrugen, oder dass sie wenigstens darauf Bezug hatten; die Traumbilder ergänzten sogar theilweise das ahnungsvolle und nicht ganz klare Wissen, das sich im Somnambulismus gezeigt hatte. Auch Kerner's Somnambule sagte gegen Ende ihrer Krankheit, dass ihr auch nach dem Aufhören ihres magnetischen Zustandes noch in gewöhnlichen Träumen vorkommen würde, welche Medikamente ihr nützen, und dass die Erinnerung an diese Träume in den wachen Zustand übergehen würden[2]. Die Auguste Müller gab einst ein Medikament unvollständig

[1] Meiners: Ueber d. thierischen Magnetismus. (Lemgo 1788.)

[2] Kerner: Gesch. zweier Somnambulen. 260.

und mit dem Bemerken an, dass sie das Weitere Nachts zwischen 11—12 Uhr träumen würde[1]. Deutlicher noch gingen bei einer Kranken des Dr. Nasse die äusseren Ereignisse während ihrer Krise in den Traum hinüber. Während sie im Wachen ganz erinnerungslos war, wurden von ihr die Vorgänge der Krise im Schlafe als Traum noch einmal erlebt, wovon ihr häufig im Wachen die Erinnerung blieb. So erzählte sie als nächtlichen Traum, wie man ihr Heftpflaster auf beide Augen gelegt, und sie dennoch gefärbte Papiere erkannt hätte, wie sie ferner im Sande vergrabene Metallscheiben herausgefühlt hätte; und sie wunderte sich über die Ungereimtheit dieses Traumes, während es doch nur Experimente waren, die Tags zuvor wirklich mit ihr vorgenommen worden waren. Ihre Traumreproduktionen gingen oft ins kleinste Detail und wiederholten einzelne Handlungen und Gespräche vollständig[2]. Die Gewähr dafür, dass in diesen Fällen in der That der Traum Wiederholung brachte, und dass nicht etwa die wirklichen Ereignisse des Somnambulismus nur als geträumt von ihr bezeichnet wurden, liegt nicht nur in der Thatsache der Erinnerung, sondern auch darin, dass die Somnambule von diesen Traumreproduktionen voraus wusste und manchmal bei auffallenden Vorgängen voraussagte, das würde ihr nun wieder im Traum vorkommen.

Die Erinnerungslosigkeit der Somnambulen ist also um so mehr die Regel, als wir bei den Ausnahmen häufig als vermittelndes Zwischenglied den Traum voraussetzen dürfen. Eine eigentliche Ausnahme von der Erinnerungslosigkeit darf also nur dann angenommen werden, wenn sogleich nach dem Erwachen die Erinnerung fortbesteht; in allen anderen Fällen darf angenommen werden, dass nicht das Originalbild oder Originalereigniss erinnert wird, sondern lediglich eine im Traumbewusstsein entstandene Copie.

Von diesen Fällen, in welchen zwischen Somnambulismus und Wachen eine Traumreproduktion eingeschoben, also der Traum zur Erinnerungsbrücke zwischen zwei ungleichartigen Zuständen wird, sind andere Fälle zu unterscheiden, in welchen Visionen und Ereignisse des Somnambulismus ohne das Zwischenglied eines Traumes erinnert werden, wobei aber die Somnambulen in der Täuschung befangen sind, sie hätten nur geträumt. Dass dieses in Bezug auf äussere Erlebnisse geschehen kann, hat die oben erwähnte Somnambule Nasse's gezeigt; dass auch innere Visionen nach dem Erwachen für Traumbilder gehalten werden, ist um so begreiflicher, und war z. B. bei der Auguste Müller der Fall. Sie sagte in der Krise, dass der Sohn ihres Hausherrn einen Thee gebrauchen solle, dessen Bereitung sie wachend wie durch einen Traum wissen und angeben würde. Als sie darauf erwachte, stellte sie die Frage, ob diesem Knaben etwas zugestossen wäre; sie hätte geträumt, er wäre erkrankt und sie hätte zu seiner Herstellung einen warmen Thee erhalten, dessen Zusammensetzung sie darauf angab[3].

Aber nicht nur, was die Somnambulen äusserlich und innerlich erleben, kommt ihnen nach dem Erwachen als gehabter Traum vor, sondern auch ihre eigenen während der Krise begangenen Handlungen. Eine Sensitive Reichenbach's erzählte nach dem Erwachen einen Traum, den sie soeben gehabt hätte; der Inhalt dieses Traumes war aber nichts anderes, als die Wiederholung alles dessen, was sie soeben mit den Umstehenden gesprochen hatte[4].

[1] Dr. Meier und Dr. Klein: Geschichte der magnetisch hellsehenden Auguste Müller. 9.

[2] Reil's Beiträge etc. II, 3.

[3] Meier und Klein: Gesch. d. Auguste Müller. 80.

[4] Reichenbach: Der sensitive Mensch. II, 693.

Kerner's Somnambule sprang in der Krise mit den Worten, sie müsse eine Traube mit sieben Beeren haben, Nachts durch den Hof pfeilschnell in den Garten und auf die höchste Sprosse einer am Traubengeländer stehenden hohen Leiter, von dieser eine grosse Strecke auf der zwei Stock hohen Stadtmauer weiter zu einem Traubenstock, kam von dort mit einer Traube von sieben Beeren zurück, und verzehrte sie. Am Morgen beim Kaffee sagte sie, sie hätte einen wunderlichen Traum gehabt, dass sie auf der Leiter gestanden, eine Traube von sieben Beeren geholt und sie mit grosser Lust verzehrt hätte[1].

Für eine künftige Experimentalpsychologie ist diese Unterscheidung sehr wichtig, ob die Somnambulen sich der Ereignisse, Vorstellungen und Handlungen der Krise nach dem Erwachen direkt erinnern, und nur glauben geträumt zu haben, oder ob sie indirekt durch Vermittlung einer dazwischen liegenden Traumreproduktion sich erinnern. Werden sie sich selbst überlassen, so schwächt sich der Somnambulismus meistens in einen gewöhnlichen Schlaf ab — und dann ist eine Traumreproduktion möglich; werden sie aber direkt aus dem Somnambulismus künstlich geweckt, dann ist auch die Erinnerung, falls sie eintritt, eine direkte. Das war der Fall bei der dreizehnjährigen Somnambule Hennig, die Alles, was ihr im magnetischen Schlafe begegnet, nach dem Erwachen genau und deutlich wusste[2].

Oft genügt der blosse Vorsatz der Somnambulen, um eine Erinnerung ins Wachen hinüberzunehmen. Passavant kannte eine solche, von deren Willen es abhing, ihre Visionen zu behalten oder nicht zu behalten[3]. Nach Faria findet Rückerinnerung nur bei Jenen statt, die sich in der Krise ihres Traumzustandes bewusst seien, diese aber seien sehr selten[4]. Dr. Steinbeck kannte eine Somnambule, die sich ihrer Visionen nicht erinnerte, wenn sie plötzlich geweckt wurde, wohl aber, wenn langsam[5].

Je höher entwickelt der Somnambulismus, also je ungleichartiger mit dem Wachen er ist, desto schwieriger ist die Erinnerung. Im Verlaufe der Krankheit sind die Krisen intensiver, als in der Periode der Reconvalescenz, und nach der vollständigen Genesung hört oft die Empfänglichkeit für magnetische Behandlung ganz auf. Demgemäss ist in der Genesungsperiode die Erinnerung leichter, als im Höhepunkt der Krankheit. Aber wie die gewöhnlichen Träume des tiefen Schlafes vergessen werden und nur die verworrenen Träume des leichten Schlafes erinnert werden, so sind auch gerade die erinnerlichen Visionen des Somnambulismus die weniger lehrreichen, weil sie eine grössere Verwandtschaft der sonst getrennten Zustände zur Voraussetzung haben. Dennoch gibt es hiervon Ausnahmen, so dass auch in diesem Punkte eine künftige Experimentalpsychologie nicht ohne Ausbeute sein wird. Dr. Nick verbürgt folgenden Fall: Eine Somnambule sprach in der letzten Krise ihrer Krankheit: »Wenn ich einen Monat weiter bin, werde ich mich nicht nur an alles das erinnern, was ich in meiner Krise gesehen habe, sondern auch dieselben Wege gehen können, die ich von hier nach verschiedenen Orten, wo ich noch niemals gewesen bin, gesehen habe.« Man hatte nämlich ihren bis zum Hellsehen gesteigerten Somnambulismus in der Weise benützt, dass man von ihr Aufschlüsse über den Krankheitszustand entfernter Personen ver-

[1] Kerner: Gesch. zweier Somnambulen. 294.

[2] Die Somnambule in Nebelin in der West-Priegnitz. 4. Aufl. Perleberg 1846.

[3] Passavant: Untersuchungen etc. 95

[4] Faria: De la cause du sommeil lucide. 228.

[5] Steinbeck: D. Dichter ein Seher. 439.

langte. Als sie nun später vollkommen wiederhergestellt war und sich einer blühenden Gesundheit erfreute, erinnerte sie sich ihrer Visionen, wenn sie Orte betrat, die sie hellsehend gesehen hatte, und sie brauchte dann sich nicht einmal nach den Wohnungen derjenigen Leute zu erkundigen, nach welchen zu sehen man sie in der Krise von Zeit zu Zeit ersucht hatte[1]. Einer anderen Somnambulen, von welcher Van Ghert berichtet, stellte sich in der Krise die Vision des Vaters und eines Freundes ihres Magnetiseurs ein, und sie beschrieb dieselben mit so detaillirter Genauigkeit, dass dieser die Richtigkeit der Beschreibung theils sogleich zugeben musste, theils nachträglich, soweit es nämlich Veränderungen an dem seit 8 Jahren nicht mehr gesehenen Freunde betraf. Einige Tage später kam nun vorerst der Vater in die Stadt, den die Somnambule, wiewohl sie ihn nie gesehen hatte, sogleich als Vater des Magnetiseurs mit dem Bemerken begrüsste, sie müsste ihn schon irgendwo gesehen haben, wüsste aber nicht wo. Das Gleiche wiederholte sich beim später eintreffenden Freunde. In einer späteren Krise trat aber die Erinnerung vollständig ein und sie versicherte, beide im früheren Schlafe so deutlich und in derselben Gestalt gesehen zu haben, wie später wachend[2].

Der zum Hochschlaf gesteigerte Somnambulismus ist von letzterem durch eine eben solche Scheidewand, wie in der Regel dieser vom Wachen, geschieden. Ausnahmen davon erklären sich leicht aus der ungenügenden Steigerung, wobei also wegen verbleibender Verwandtschaft der beiden Zustände nicht alle Erinnerungsfäden abreissen. Wenn übrigens Visionen des Hochschlafes im Somnambulismus reproducirt werden, so sind es oft nur unbestimmte Erinnerungen, wie an einen Traum. Manchmal auch sind sie zwar deutlich, aber nur in den ersten Minuten[3], wie wir ja auch am Morgen oft noch wissen, was wir geträumt haben, nach wenigen Minuten aber vergeblich danach suchen.

Das Erinnerungsvermögen verbindet die getrennten Zustände nach den gleichen psychologischen Gesetzen, welche innerhalb des Wachens die Vergangenheit mit der Gegenwart verbinden. Die Vorstellungen erwecken sich gegenseitig nach den Gesetzen der Association, und diese tritt um so leichter ein, je grösseren Gefühlswerth die zu erweckende Vorstellung hat. Dass die reproducirten Vorstellungen sich mit dem Gefühlswerthe der früheren Wirklichkeit — vorbehaltlich der abstumpfenden Wirkung der Zeit — verbinden, das lehrt nicht nur jeder Traum, sondern ist auch von Irrenärzten beobachtet worden. Boismont kannte einen Apotheker, der sich früher mit chemischen Arbeiten beschäftigt hatte. Von diesen sprach er auch irrsinnig noch sehr gerne, wusste jedoch nichts mehr von den Substanzen, womit er experimentirt hatte; dagegen wusste er von berühmten Männern, die er kennen gelernt, alle Namen, weil wohl diese Bekanntschaft, seiner Eitelkeit schmeichelnd, von grösserem Werthe für ihn war. Derselbe Irrenarzt berichtet von einem Opiumesser einen Fall, wobei sogar die abstumpfende Wirkung der Zeit aufgehoben und der ursprüngliche Gefühlswerth wieder hergestellt wurde. In seiner narkotischen Vision nämlich tauchte häufig das Bild einer Frau auf, die er einst Abends in den Strassen von London begegnet, aber längst nicht mehr gesehen hatte. Wachend konnte er sich ihrer ohne Affekt erinnern, in den Visionen aber erregte ihr Bild den ursprünglichen Gefühlswerth[4]. Diese Beobachtungen scheinen den oben be-

[1] Archiv II, 2, 46, 49.
[2] Archiv III, 3, 63, 64.
[3] Archiv X, 1, 106.
[4] Boismont: 168. 197.

richteten Fällen zu widersprechen, dass die Gedächtnisssteigerung in den Schlafzuständen oft die unbedeutendsten Vorstellungen wiederholt, die im Wachen kaum unsere Beachtung fanden, wobei sich also das Gedächtniss unabhängig vom Interesse zeigte, während es sich oben als abhängig davon erwiesen hat. Dieser scheinbare Widerspruch löst sich vielleicht durch die schon mehrfach getroffene Unterscheidung zwischen Reproduktion und Erinnerung, wovon die erstere nach dem Gefühlswerthe nichts fragen würde, der aber das Wiedererkennen reproducirter Vorstellungen erleichtern würde.

Wichtiger als diese spontanen Erinnerungen sind für eine Experimentalpsychologie die durch den Magnetiseur geweckten. In manchen Fällen genügt der blosse Befehl des Magnetiseurs, um die Bewahrung einer somnambulen Vorstellung zu bewirken. Werner — dessen Schrift interessante Beobachtungen enthält, aber in so fern verfehlt ist, als er das Erklärungsprincip der dramatischen Spaltung des Ich im Somnambulismus nicht zu finden weiss — brachte seiner Somnambulen als Geschenk einer dritten Person eine Rose und einen kurzen Brief, den er ihr vorlas. Auf seine Frage nach einem Mittel, ihr diese Erinnerung in den wachen Zustand hinüberzuleiten, erwiderte sie, dass es gelingen würde, durch seinen ernstlichen Befehl. Da er nun am nächsten Morgen frug, ob sie ein Geschenk erhalten, wusste sie anfänglich nichts, dann aber erzählte sie den Vorgang als einen sehr lebhaften Traum, dass man ihr nämlich eine Rose geschenkt und einen Brief geschrieben, dessen Inhalt sie nun wörtlich angab. Sie war äusserst betroffen, als man ihr nun Rose und Brief brachte, und verfiel über diese Erinnerung an eine somnambule Vorstellung gleich wieder in Somnambulismus, — eine häufige Erscheinung, die noch zur Sprache kommen wird.

Es reiht sich dieser Fall den zahlreichen Beispielen an, worin der Wille des Magnetiseurs sich den des Somnambulen unterworfen und ihn beliebig zu leiten vermag. Die Vermuthung, dass es sich dabei lediglich um Gedankenübertragung handelt, ist wenigstens nicht in allen Fällen stichhaltig; der Wille des Magnetiseurs allein erklärt es, wenn z. B. eine Somnambule auf Befehl sich einer vom Magnetiseur selbst vergessenen Sache aus ihrer Krise erinnert, und wobei nur die betreffende Sache in Erinnerung kommt [1].

Als ein Mittel, solche Erinnerungen zu wecken, benützt der Magnetiseur häufig die Gedankenassociation, indem die zu erweckende Vorstellung an einen bestimmten Gegenstand gebunden wird, dessen Anblick im Wachen sodann die Erinnerung herbeiführt. In so ferne scheint Tandel recht zu haben, wenn er die Erinnerungslosigkeit der Somnambulen aus dem Mangel an Gedankenassociationen zwischen den beiden Zuständen erklärt [2], womit freilich das Problem nur definirt, aber nicht erklärt ist.

Der Wille des Magnetiseurs, wie er eine Vorstellung erwecken kann, vermag sie auch zu unterdrücken. Ein Mädchen, das wachend auf der Strasse einem Sträflinge begegnet war, der seine Frau ermordet hatte, wurde davon so erregt, dass man sie zum Magnetiseur brachte; er schläferte sie ein, befahl ihr, die Sache ganz zu vergessen, und nach dem Erwachen hatte sie keine Ahnung mehr davon [3].

Van Ghert liess die zu bewahrende Vorstellung an einen sinnlichen Gegenstand oder eine Zahl knüpfen; nannte er nun im Wachen die Zahl, so trat auch die Erinnerung ein. Wie wir etwa durch einen Knopf ins Sacktuch

[1] und [2] Perty: Die myst. Erscheinungen I, 254.
[3] Archiv IV, 1, 131.

eine Vorstellung bewahren, oder vielmehr den Knopf als Associationsmittel gebrauchen, so die Somnambulen durch ähnliche willkürliche Zeichen, ein um den Hals gelegtes Band, eine auf die Nase geklebte Oblate etc.[1] Eine Somnambule verlangte ein Bändchen um ihr linkes Ohr, woran gezogen werden sollte, um sich der damit verknüpften Vorstellung zu erinnern. Auf diese Weise wiederholte sie nach dem Erwachen ohne einen Fehler ein Diktat, obgleich die Nachschrift desselben einen grossen Bogen gefüllt hatte[2].

Die Ideenverbindung ist demnach ein Erinnerungsmittel nicht nur innerhalb eines gleichartigen psychischen Zustandes, sondern auch zwischen ungleichartigen, nur dass sie zwischen letzteren nicht spontan auftritt und in der Regel fehlt.

Auf dieser Grundlage könnte eine Experimentalpsychologie ohne Zweifel auch praktische Erfolge erringen. Alle Pädagogik nämlich, die gründlich verfahren will, läuft darauf hinaus, dem Vorstellungskreis eines Individuums durch den erzieherischen Willen eines anderen einen bestimmten Inhalt zu geben. In der Abrichtung der Thiere wird hierzu die Ideenverbindung benützt. In der Kindererziehung wird diese Verbindung sogar zwischen Wachen und Schlafen hergestellt. Wenn nämlich ein Kind für Verunreinigung seines Bettes im Schlafe bestraft wird, so rechnen wir darauf, dass die Vorstellung der Strafe auch im Schlafe sich mit dem Drange zur Entleerung verknüpft, und dieses Mittel wird nicht fehlschlagen. Muratori sagt: »Durch den während des Wachens gefassten Vorsatz, gewisse Handlungen, die wir träumend zu begehen pflegen, schlechterdings nicht wieder zu begehen, entwöhnen wir uns von diesen Handlungen im Traume. Die Idee des Vorsatzes wird von der Phantasie zugleich mit der Idee der zu begehenden Handlung, weil wir beide bei Tag mit einander associirt hatten, ganz natürlich wiederum erweckt. Die Idee des Vorsatzes veranlasst leicht auch eben den Affekt, mit dem wir ihn wachend gefasst und wiederholt hatten. Und dieser wird uns entweder erwecken, oder uns doch Besonnenheit genug gewähren, um dem Reiz zur Wiederholung der verabscheuten Handlung zu widerstehen[3].«

Von hier bis zur magnetischen Erziehung ist nur ein Schritt. Da der somnambule Zustand verbunden ist mit Unterdrückung des sinnlichen Lebens, so können die auf dieser Sinnlichkeit beruhenden Instinkte und Neigungen durch häufige Anwendung des Magnetismus und durch Unterwerfung des fremden Vorstellungsvermögens unterdrückt werden. Charpignon behandelte eine Somnambule, welche Kaffee im Uebermaass zu trinken pflegte und dieser Gewohnheit nicht entsagen mochte, trotzdem ihre Krankheit sich darauf zurückführen liess. Er brachte sie davon ab durch ein energisches in der Krise ertheiltes Verbot und den festen Willen, dass sie wachend eine förmliche Abneigung gegen dieses Getränke fassen sollte. Von den Gegnern des Magnetismus ist häufig die Möglichkeit betont worden, ihn zu unmoralischen Zwecken zu missbrauchen. Wenn sich diese nicht ganz leugnen lässt, die freilich von allen irdischen Dingen gilt, so erfordert doch die Gerechtigkeit, auch einzugestehen, dass aus den gleichen psychologischen Gründen auch die moralische Beeinflussung des Somnambulen möglich ist. Der Einfluss des Magnetiseurs auf die Sinne wie auf die Gedanken des Somnambulen ist nicht zu leugnen, und dieser Einfluss kann im schlimmen wie im guten Sinne be-

[1] Kieser: Tellurismus II, 250.
[2] Kerner: Magikon III, 1, 65.

[3] Muratori: Ueber die Einbildungskraft. I, 258.

nützt werden. Charpignon kannte ein Mädchen, das ein ungeregeltes Leben mit ihrem Magnetiseur führte und das er auf bessere Wege zu bringen beschloss. Im Somnambulismus ging sie auf seine Wünsche ein, empfand, was bis dahin nicht der Fall war, heftige Reue über ihre Lebensweise und fasste die besten Vorsätze. Erwacht war sie ausgelassen, wie immer. Der Besserungsprozess hielt jedoch nur so lange an, bis sie wieder mit ihrem früheren Magnetiseur zusammen traf und sich von ihm einschläfern liess. Von diesem Tage an war kein Unterschied mehr zwischen ihren Vorsätzen im Somnambulismus und im Wachen. Einen ähnlichen Versuch, aber mit besserem Erfolge, stellte Deleuze an[1].

An dieser pädagogischen Verwerthung des Somnambulismus ist um so weniger zu zweifeln, als durch den Magnetiseur die Somnambulen auch zur Vornahme von Handlungen veranlasst werden können, deren Motiv ihnen im Wachen doch nicht gegenwärtig ist. Es handelt sich hier um die sonderbare, aber wohlconstatirte Thatsache des magnetischen Versprechens. In dieser Hinsicht kann ich folgenden Fall verbürgen: Hansen hatte in Wien die Bekanntschaft einer Familie gemacht, deren Mann für den Magnetismus sehr empfänglich war. Die beiden Familien waren an einem Mittwoch, zwei Tage vor der Abreise Hansen's, zusammengekommen, und es war verabredet, am Freitag ein letztes Mal zu ihm zu gehen. Als nun aber Hansen den Mann in Somnambulismus versetzt hatte, liess er sich auf Verabredung mit den Uebrigen von diesem versprechen, schon Donnerstag fünf Uhr Nachmittags zu ihm zu kommen. Erweckt wusste derselbe nichts mehr davon und sagte noch beim Abschiede: Freitag sehen wir uns wieder! Am Donnerstag fiel es ihm plötzlich ein, Hansen zu besuchen, nachdem aber seine Frau von der Verabredung für Freitag sprach, blieb er wieder ruhig. Nachmittags beim Spazierengehen kam er wieder auf seinen Vorschlag zurück, den die Frau in der gleichen Weise abwehrte. Als es aber 5 Uhr schlug, liess er seine Frau auf der Strasse stehen und lief zu Hansen. Erst an der Thüre desselben frug er sich, was er denn thue und wurde verlegen, bis ihn Hansen mit den Worten anredete »Ich habe Sie erwartet« und ihn aufklärte. Das magnetische Versprechen wirkt also trotz der Erinnerungslosigkeit nach dem Erwachen als dunkler Trieb zur Handlung fort, die scheinbar der Freiheit entspringt, der man sich aber nicht entziehen kann. Der Wille des Magnetisirten, dem Versprechen nachzukommen, kam aus der transcendentalen Region und erzeugte die Reproduktion der Vorstellung eines Besuches bei Hansen, die aber vom Tagesbewusstsein nicht als Erinnerung erkannt wurde. Der philosophische Kern des Problems liegt also darin, dass von unserem transcendentalen Ich, einem erkennenden und wollenden individuellen Wesen, das ausserhalb der Sphäre unseres Selbstbewusstseins liegt, in unserem Leben der Antrieb zu Handlungen kommen kann, die wir für freie Entschlüsse halten; denn zunächst hinter der Handlung liegt der Wille des Magnetisirten, dem Versprechen nachzukommen, und es ist erst ein zweites Problem, dass dieser durch einen übermächtigen fremden Willen hervorgerufen wurde.

Mouillesaux befahl seiner Kranken während ihrer Krise, am anderen Tage zu bestimmter Zeit einen Besuch zu machen, der als ihren Neigungen widersprechend ihr unangenehm sein musste. Er erweckte sie sodann und bot alle Vorsicht auf, dass sie sich an dieses Versprechen nicht erinnern sollte, stellte sich aber zur betreffenden Stunde in

[1] Charpignon: 238, 239.

die Nähe des Hauses in Gesellschaft einiger Freunde. Mit dem Glockenschlage erschien die Somnambule, ging mehrmals unentschlossen vorüber und trat endlich mit sichtbarer Verlegenheit ein. Als nun MOUILLESAUX sie mit ihrem Versprechen bekannt machte, erzählte sie, es hätte ihr seit dem Morgen beständig der Gedanke vorgeschwebt, dahin zu gehen, und dass alle ihre Gegenvorstellungen vergeblich gewesen, und von ihrer inneren Unruhe und Angst hätte sie sich zur betreffenden Stunde nur befreien können, indem sie sich auf den Weg machte[1].

Dr. TESTE befahl einst seiner Somnambulen, am nächsten Mittage in ihrem Zimmer den Ofen zu heizen — es war im Juli —, zwei Kerzen anzuzünden und ihn so mit ihrer Stickarbeit bis 1 Uhr zu erwarten. Als er zu ihr kam, hatte sie alles genau befolgt. Motive für ihre ungereimte Handlungsweise vermochte sie nicht anzugeben, und als sie, da es 1 Uhr schlug, das Feuer und die Kerzen auslöschte und die Handarbeit weglegte, wusste sie wiederum nicht, warum[2]. Einem somnambulen Knaben gab sein Magnetiseur in der Krise ein Geldstück mit dem Beisatze, dafür Birnen zu kaufen. Er nahm es an, indem er lachend aus seiner Tasche ein zweites Geldstück zog. Nach dem Erwachen gefragt, wie viel er Geld in der Tasche habe, wunderte er sich sehr, darin zwei Münzen zu finden, kaufte sich aber beim Weggehen sogleich in der Nähe Birnen[3].

Der allfällige Einwurf, es werde in allen derartigen Fällen die Erinnerungslosigkeit von den Somnambulen nur simulirt, erledigt sich durch die Erwägung: dass das magnetische Versprechen nur ein specieller Fall der Abhängigkeit einer Gedankenrichtung vom fremden Willen des Magnetiseurs ist, und dass es dazu nicht einmal eines eigentlichen Somnambulismus bedarf. HANSEN legte seinen Studiengenossen, während sie schliefen, die Hände auf, liess dann verschiedene Vorstellungen durch sein Gehirn ziehen, und diese übertrugen sich als Traumbilder auf die Schlafenden, wie sich herausstellte, wenn er sie Morgens nach ihren Träumen frug. In einer Gesellschaft in Berlin veranlasste HANSEN den Juwelier Ehrenwerth, der zur Bedienung eines Kunden in seinen Laden hinausgegangen war, gemäss allgemeiner Verabredung durch seinen blossen Willen dahin, mit drei kostbaren Diamantringen zurückzukommen und ihm dieselben in die Hand zu legen[4]. Ein Augenzeuge erzählte mir von einer Abendgesellschaft in Norderney, in welcher ein Magnetiseur durch seinen Willen eine der anwesenden Damen zwang, aus dem Nebenzimmer einen Schwamm zu holen, und damit einem der Herren das Gesicht abzuwischen. Trotz allen sichtbaren Widerstrebens vermochte sie es nicht, sich diesem Gedankenbefehle zu entziehen. Skeptiker der physiologischen Richtung, wenn sie nicht etwa durch die Vorstellungen des Magnetiseurs HANSEN überzeugt worden sein sollten, werden vielleicht geneigter sein, das Einschlägige aus den Schriften von BRAID gelten zu lassen[5].

BRAID macht mehrmals darauf aufmerksam, dass es ihm niemals gelungen sei, einen Irrsinnigen zu hypnotisiren und dadurch sein Vorstellungsvermögen zu beeinflussen. Gleichwohl — da der Somnambulismus um ein gutes Stück über den Hypnotismus hinausragt — lässt sich die Vermuthung aufstellen, dass man ersteren auch für psychiatrische Kuren einst noch praktisch ver-

[1] Exposé des cures de Strasbourg. III, 70.
[2] Teste: Le magnétisme animal expliqué. 431.
[3] Archiv III, 2, 83.
[4] Zöllner: Wissenschaftliche Abhandlungen. III, 556.
[5] Preyer: Der Hypnotismus. Ausgewählte Schriften von Braid. (Berlin 1882.)

werthen wird. Jedenfalls aber ist die Thatsache, dass ein menschliches Gehirn seine Vorstellungen durch seinen blossen Willen auf ein fremdes Individuum zu übertragen vermag, und dass die Erinnerung daran auch den Wechsel des psychischen Zustandes überdauert, von so grosser philosophischer Bedeutung, dass ihr Werth noch gar nicht abgeschätzt werden kann. Wenn der Mensch in der Meinung sein kann, selbstständig zu handeln, während er doch den Antrieb dazu von einem fremden unausgesprochenen Willen erhalten haben kann, dann löst sich in diesem Verhältnisse vielleicht auch das Räthsel der Menschengeschichte. Den Einen erscheint die Geschichte der Menschheit, wie die Lebensgeschichte der Individuen als das resultirende Produkt der sich durchkreuzenden Individualwillen, was bei der Abhängigkeit derselben von Naturpotenzen, Klima, Nahrung etc. auf einen Naturmechanismus hinausläuft; die Anderen sehen die biologische und geschichtliche Entwicklung teleologisch nach einem Ziele geleitet und von einer Ursache bestimmt, die wir nicht kennen. Dass die letztere Ansicht mit der ersteren vereinbar, und wenn selbst nicht, doch logisch zulässig ist, das beweisen die obigen Beispiele; es sind nur verschiedene Auffassungsweisen Eines und desselben Gedankens, wenn wir diesen verborgenen Antrieb unserer Handlungen in ein transcendentales Ich verlegen, oder in den Schopenhauer'schen Willen, in das Hartmann'sche Unbewusste, oder in den Gott der Christen. Man mag dieser oder jener Ansicht sein, immerhin wird man, da der Antrieb unserer Handlungen nicht immer in unserem sinnlichen und Hirnbewusstsein liegt, mit Lichtenberg der Meinung sein können: »Wir auf dieser Kugel dienen einem Zweck, dessen Erreichung eine Zusammenverschwörung des ganzen Menschengeschlechtes nicht verhindern könnte.«

8. Die Association psychischer Zustände mit den Vorstellungen.

Es ist ein Anzeichen des vollkommen entwickelten somnambulen Zustandes, wenn mit dem Erwachen Erinnerungslosigkeit eintritt, mit der Wiederkehr desselben aber die früheren Vorstellungen wieder aufleben. Je ungleichartiger die psychischen Zustände, und je entschiedener sie getrennt sind, desto geschlossener ist auch ihr Vorstellungskreis, d. h. desto mehr sind bestimmte Zustände mit den von ihnen erweckten bestimmten Vorstellungen associirt. Darauf beruhen alle jene Phänomene, die als Traumwiederkehr und Traumfortsetzung schon im gewöhnlichen Schlafe zu beobachten sind, andererseits aber auch das Phänomen, dass jede auflebende Vorstellung geneigt ist, jenen psychischen Zustand herbeizuführen, der sie früher erweckt hatte. Es ist das nicht schwer zu erklären; denn eine jede Erinnerung tritt nicht isolirt auf, sondern zieht nach den Gesetzen der Association noch viele andere nach sich, womit sie einst verknüpft war, und da alle diese Vorstellungen mehr oder minder mit ihrem ursprünglichen Gefühlswerth aufleben, muss auch mehr oder minder der frühere psychische Zustand von ihnen erweckt werden. Das zeigt sich nicht nur im gewöhnlichen Traume, sondern schon im Wachen, welches keineswegs in einem ganz gleichartigen psychischen Zustande verläuft, weil jedes Anschlagen einer Erinnerungstaste den damaligen Zustand durch ihren Gefühlswerth herbeizuführen sucht.

Wenn wir in einem öffentlichen Lokale, unseren eigenen Gedanken hingegeben, sitzen, so ist es möglich, dass wir selbst von einem laut geführten Gespräche am Nebentische nichts auffassen. Unsere Aufmerksamkeit wird davon nicht erregt; dass aber gleichwohl der Schall der Worte unser Ohr

erreicht hatte, zeigt sich sofort, sobald solche Gespräche einen für uns interessanten Gang annehmen, oder gar unser Name ausgesprochen wird. Dieser Name als der Inbegriff aller unserer im normalen Tagesbewusstsein niedergelegten Vorstellungen, als der Centralpunkt, nach welchem sie alle convergiren, ist die am stärksten tönende Erinnerungstaste; wenn sie angeschlagen wird, bringt sie uns sofort aus dem Zustande der Absorption in den der Aufmerksamkeit und Besonnenheit zurück. Darin beruht das Geheimniss, dass Nachtwandler, wenn sie beim Namen gerufen werden, erwachen, aber auch oft verunglücken, wenn ihr normales Ich der augenblicklichen Situation nicht gewachsen ist.

Nächst unserem Namen sind diejenigen Vorstellungen am besten geeignet, den mit ihnen associirt gewesenen Zustand zu erwecken, die von besonderem Interesse für uns sind und seinerzeit unser Inneres stark aufgewühlt haben.

Häufig geschieht es, dass unser erster Schlaf durch plötzliches Erwachen wiederholt unterbrochen wird, nämlich so oft, als sich in die ersten Traumbilder ein Gegenstand mischt, der, weil er eine Erinnerung an die Wirklichkeit ist, den psychischen Zustand bei der ehemaligen Wahrnehmung hervorruft: das Wachen. Manchmal scheinen hiezu sogar solche Vorstellungen zu genügen, von welchen ausgehend wir erst durch Association an die Wirklichkeit erinnert werden. Hat nun der Schlaf einige Tiefe erreicht, dann wird dieses Anschlagen einer Erinnerungstaste nur mehr in dem Falle erfolgen, dass die erweckte Vorstellung von psychischem Gewichte ist und unsere Affekte des Wachens hervorruft. Ist sie von quälender Natur, dann heben sich unsere Augenlider selbst aus tiefem Schlafe langsam empor, so oft auch diese leicht erweckbare Vorstellung auftritt. Die schlafraubenden Gedanken sind auch die schlafunterbrechenden, und sie gleichen jenen Gefängnisswärtern, die man den zum Tode durch Entziehung des Schlafes Verurtheilten mit in die Zelle gab, und welche den Verurtheilten, sobald sich seine Augen schlossen, wieder ins Bewusstsein zurückriefen.

Dieses Phänomen nun, dass Erinnerungsfragmente aus einem psychisch ungleichartigen Zustand diesen selbst herbeiführen, zeigt sich gesteigert in Bezug auf den Somnambulismus und das Wachen. Wenn im Wachen eine somnambule Erinnerungstaste angeschlagen wird, so tritt wieder Somnambulismus ein. Eine Somnambule wusste nach ihrer Genesung nichts mehr von ihren magnetischen Zuständen; sobald sie aber unbesonnener Weise daran erinnert wurde, musste sie sich augenblicklich zurückziehen und schlafen. Bei jedem Gespräche über ihren Zustand, nicht nur in ihrer Gegenwart, sondern überhaupt im Hause, wurde sie unruhig oder schlief ein[1]. Eine Somnambule Kerner's, die in der Krise die Ankunft ihres Vaters angezeigt hatte, dann aber erwachte, verfiel gleich wieder in Somnambulismus, als Jemand unvorsichtiger Weise äusserte, es scheine doch nicht, dass ihr Vater heute noch komme. Das Gleiche geschah beim Spaziergang im Garten, weil das sie begleitende Kind von dem in der Dünggrube liegenden Messer sprach, wovon sie selbst in der Krise geredet hatte[2]. Einst war sie in der Krise sehr heiter, und es kam ihr besonders lustig vor, als sie hellsehend in der Küche des oberen Stockes die Magd eine Ente rupfen sah. Sie gab die Stellen an, an welchen aus Nachlässigkeit die Stoppeln der Federn stehen geblieben waren, und man fand ihre Angaben

---

[1] Archiv IV, 1, 83—86.

[2] Kerner: Gesch. zweier Somnambulen. 320, 388.

bestätigt, als man hinaufging. Als sie nun am Abend mit der Familie zu Tisch sass, und jene Ente aufgetragen wurde, schrie sie plötzlich: das sind ja die Stoppeln an der Ente, von welchen ich heute Nacht geträumt habe! sprang auf, und eilte schon somnambul geworden ins Bett. Sie erklärte nun, dass der Anblick der Ente sie wieder somnambul gemacht hätte [1].

Das gleiche Verhältniss herrscht zwischen Hochschlaf und Somnambulismus. Werner's Somnambule, durch das Anhören von Musik in Hochschlaf vertieft, kam nach dem Aufhören der Musik in gewöhnlichen Somnambulismus zurück, wusste dann nichts mehr von ihren im Hochschlaf gesprochenen Worten, und sagte, dass auch Albert (ihr visionärer Schutzgeist, Produkt der dramatischen Spaltung) ihr dieselben nicht mittheilen wolle; denn würde sie diese Worte vernehmen, so würde sie sogleich wieder in Hochschlaf kommen, was für sie nicht gut wäre [2].

Dass auch andere Zustände durch Erinnerungsfragmente aus denselben wieder erweckt werden können, zeigen die Irrsinnigen. Man muss es vermeiden, nach ihrer Genesung von ihrer früheren Krankheit zu sprechen, weil sie davon nicht nur unangenehm berührt werden, sondern sogar rückfällig werden können. Der Abt Eleutherius hatte einen besessenen Knaben zu sich genommen, der bei ihm von seinem Uebel befreit, aber wieder rückfällig wurde, als einst der Abt eine unvorsichtige Anspielung auf die frühere Krankheit machte [3]. Es ist dies ein weiterer Beitrag zur Verwandtschaft zwischen Wahnsinn und Somnambulismus, welche die Ansichten von Mesmer und Puysegur unterstützt, dass Wahnsinnige überhaupt nur ungeregelte Somnambulen seien, die demgemäss durch regelrechte magnetische Behandlung geheilt werden könnten.

Wer die Literatur über den Somnambulismus durchmustert, worin schon ein kaum mehr zu übersehendes, aber noch sehr wenig geordnetes Material von Beobachtungen vorliegt, kann sich häufig davon überzeugen, wie viel Unheil in der magnetischen Behandlung dadurch angerichtet worden ist, dass man diese Association zwischen Vorstellungen und dem psychischen Zustande als ihrem Träger nicht bedachte. Wenn der Somnambulismus in gesunde Bahnen gelenkt werden soll, muss er vollständig getrennt gehalten werden vom Zustande des Wachens, jedes Anschlagen einer Erinnerungstaste muss vermieden werden, weil sonst beide Zustände durch Vermischung getrübt und die werthvollen im Somnambulismus auftretenden Fähigkeiten nicht rein entwickelt werden oder verloren gehen. Kerner sagt: »Man darf den Somnambulen nie sagen, was sie gethan, was sie gesagt haben, wenn man sie bei ihrer Hellsichtigkeit erhalten will [4].« Wenn man der Seherin von Prevorst nach dem Erwachen aus dem magnetischen Schlafe sagte, was sie in demselben gesprochen, so wirkte es auf sie sehr schädlich und oft fiel sie wieder in den magnetischen Schlaf zurück [5]. Dr. Wienholt, in der Meinung, seine Somnambule sei eben in der Krise, fragte sie, ob sie auch Abends magnetisch schlafen würde. Dies veranlasste eine starke Ohnmacht; denn bisher hatte man es ihr, ihrem Wunsche entsprechend, im Wachen verheimlicht, dass sie somnambul war. Eine andere desselben Arztes, gefragt, an welchen Merkmalen sie ihren jetzigen Schlaf für unvollkommener als sonst erkenne, erwiderte, dass sie sich in neuerer Zeit an vieles aus demselben

[1] Kerner: Gesch. zweier Somnambulen. 277, 280.
[2] Werner: Schutzgeister. 180.
[3] Perty: Mystische Erscheinungen. I, 360.
[4] Kerner: Blätter aus Prevorst. XII, 21.
[5] Kerner: Seherin v. Prevorst. 105.

im Wachen erinnere[1]. Ein magnetischer Schlaf, so sagte eine Somnambule, aus dem volle Rückerinnerung stattfinde, sei von keinem Nutzen für die Gesundheit[2]. Von dem merkwürdigen Knaben Richard sagt sein Bruder und Arzt nach der Genesung desselben: »Noch immer vermochte Richard nichts zu hören oder zu lesen, wovon in dem eigentlichen Zustande des magnetischen Hellsehens die Rede gewesen; selbst entfernte Beziehungen, sogar Wortfügungen, die früher in besonderer Bedeutung gebraucht wurden, machten auf ihn einen widerwärtigen Eindruck, wiewohl er sich davon keines Grundes bewusst war. So bekam er ein Notizenblatt von mir in die Hände, wo einiges von seinem Schlafe in unleserlicher Schrift bemerkt war. Das Blatt berühren und zerreissen war Eins. Als er zufälliger Weise in meinen Gedichten gedankenlos blätterte, stiess er auf die »Wunderblume«, welche er im magnetischen Schlafe recitirt hatte, und wüthend warf er das schuldlose Büchlein zur Erde[3].« Fischer, indem er die erfolgreiche Behandlung rühmt, wodurch ein Pfarrer ein kataleptisches Mädchen hergestellt hatte, fügt bei, dass diese Behandlung in zwei Hauptpunkten bestand: die Kranke in keiner somnambulen Handlung zu stören, ihr vielmehr durchaus zu Allem, was sie beginnen wollte, behülflich zu sein; dagegen im wachen Zustande sie ganz als gesund zu behandeln und zu ununterbrochener Fortsetzung ihrer Beschäftigung anzuleiten[4]. Er hielt demnach die beiden Zustände vollständig getrennt durch Verhinderung jeder Rückerinnerung.

Häufig ist es der eigene Heilinstinkt, der die Somnambulen zu Vorkehrungen anleitet, wodurch die beiden ungleichartigen psychischen Zustände auseinandergehalten werden. Eine Kranke Kerner's verlangte allein gelassen zu werden, um ihr Stübchen wieder auf dieselbe Art herzurichten und, selbst die geringste Kleinigkeit nicht ausgenommen, zu ordnen, wie dasselbe vor dem Anfang ihrer Krankheit gewesen. Sie müsste es beim Erwachen durchaus wieder so erblicken, wenn sie nicht von Neuem in ihren Zustand zurückfallen sollte. Mit unbegreiflicher Schnelligkeit räumte sie nun hinweg, was von Krankenapparaten da war, die Arznei warf sie zum Fenster hinaus, brachte Gläser und Sessel hinweg, und stellte den Tisch, wie er vor ihrer Krankheit gestanden. Einen Stuhl, der damals vorhanden war, holte sie bei Nacht eine Treppe hoch, und sprang mit ihm ohne Licht pfeilschnell und ohne anzustossen in ihr Stübchen. Beim Erwachen sollte man ihr eine Haube geben und sagen, es seien ihr auf Anordnung des Arztes die Haare geschnitten worden. Sie legte sich darauf zu Bett und der Somnambulismus ging in gewöhnlichen Schlaf über, aus dem sie erwachte. Es war nur eine Person bei ihr geblieben, und sie äusserte ihre Zufriedenheit, dass die ihr vom Arzte angerathene Haube da sei. Am anderen Tag jedoch wurde sie wieder somnambul, weil auf der Strasse eine Vorübergehende sie einer anderen mit den Worten bezeichnete, es sei das die Jungfer St., die nun nicht mehr somnambul sei[5]. Eine andere Kranke warnte davor, ihr den Krankenbericht ihres Arztes vor Ablauf eines Jahres zu lesen zu geben; sie würde davon betrübt werden und wieder in den vorigen Zustand kommen[6]. Sogar der auch nach der Genesung

[1] Wienholt: Heilkraft etc. III, 3, 207, 286.

[2] Archiv XII, 1, 89.

[3] Görwitz: Richard's natürlich-magnetischer Schlaf. 145.

[4] Fischer: Der Somnambulismus. III, 128.

[5] Kerner: Gesch. zweier Somnambulen. 293.

[6] Archiv V, 1, 42.

theilweise noch bestehende Rapport der Somnambulen mit ihrem Arzte verlangt Berücksichtigung, wie das Beispiel jener Kranken beweist, die acht Tage nach der Genesung wieder somnambul wurde, weil nach ihrer Abreise der zurückgebliebene Arzt von ihrer Krankheit gesprochen [1].

Aus dieser nothwendigen Trennung, in der die beiden Zustände gehalten werden müssen, ergibt sich von selbst, dass auch Somnambulen, die in der Krise mit ihren Ideen und Interessen des Tages beschäftigt werden, in ihrer Gesundheit, oder wenigstens in der Entwicklung ihrer somnambulen Fähigkeiten geschädigt werden. Bei Somnambulen, die zu Heilverordnungen gegen pekuniäre Ablohnung von ihren Magnetiseuren gepriesen werden, muss diese Fähigkeit, auch wenn sie wirklich vorhanden war, allmählig versiegen, weil es die beiden Zustände vermischen und trüben heisst, wenn ein pekuniäres Interesse mit dem Somnambulismus verknüpft wird, oder nach dem Erwachen der Lohn sie an den Somnambulismus erinnert. Es heisst eben auch hier, dass das Gute seinen Lohn in sich selber tragen muss. Puysegur, der eine solche Somnambule behandelte, die mit Kranken in Rapport gesetzt Heilverordnungen ertheilte, hatte demnach sicherlich Recht, wenn er es den Hülfe Suchenden zur Bedingung machte, dass niemals eine Entlohnung stattfinden, ja nicht einmal in blossen Worten gedankt werden durfte, weil diese Erinnerung an ihre somnambulen Zustände ihr Erstaunen und Missfallen erregen müssten. Die gänzliche Trennung der beiden Zustände ist die Hauptbedingung für die reine Entwicklung des Somnambulismus. Darum empfiehlt Puysegur, auch den Somnambulen, die sich selbst verordnen, die Quelle dieser Verordnungen zu verheimlichen. Man kann ein denkendes Wesen, das weder anatomische noch physiologische Kenntnisse besitzt, nicht wohl überzeugen, dass es gut daran thun würde, seinen eigenen im Schlaf ertheilten Verordnungen nachzukommen, da es ja eben jene Kenntnisse für unentbehrlich halten muss, wenn ihm nicht die Entwicklung seines inneren Heilinstinkts vorerst erklärt, damit aber eine Erinnerungsbrücke zwischen den beiden Zuständen gebaut wird. Es sollte demnach der Somnambule auf dem Glauben gelassen werden, als verdanke er die Verordnungen der Einsicht seines Arztes, und diesem soll es gestattet sein, sich mit fremden Federn zu schmücken [2].

9. Theorie des Erinnerungsvermögens.

Ein Satz nimmt sich, auf einer Tafel geschrieben, deutlicher aus, wenn diese vorher rein gewischt worden ist, als wenn die neuen Lettern mit den alten zusammenfliessen. Das gilt auch im intellektuellen Sinne, und wer den Kopf des Lesers für eine Theorie empfänglich sehen will, wird gut thun, ihn vorher von den entgegenstehenden Theorien zu säubern. Um die Existenz eines transcendentalen Bewusstseins zu beweisen, muss demnach vorher gezeigt werden, dass die Thatsachen des Erinnerungsvermögens aus dem sinnlichen Bewusstsein nicht zu erklären sind.

Platon, um die Wunder des Erinnerungsvermögens zu erklären, gebrauchte im Theätet ein Bild: wie ein Siegel sich in Wachs abdrücke, so hinterlassen die Vorstellungen in uns Spuren. Was sich eingeprägt habe, dessen gedenken wir und wissen es, so lange sich das Abbild darauf befinde; werde es aber verwischt oder vermöge es sich nicht einzuprägen, dann sei es vergessen, oder bleibe uns unbekannt [3]. Dieses Bild, das Platon gebraucht, um die Sache zu verdeutlichen, aber nicht, um sie zu erklären, müssen

[1] Archiv VII, 2, 144.
[2] Puysegur: Recherches etc. 369, 407.
[3] Platon: Theätet. §. 33.

die Physiologen im wörtlichen Sinne nehmen; sie haben keine andere Wahl, da sie nur das sinnliche Bewusstsein kennen. Danach würde das Erinnern auf materiellen, von den Vorstellungen zurückgelassenen Gehirnspuren beruhen; durch den Akt der Erinnerung werden solche Spuren immer wieder aufgefrischt, gleichsam nachgemeisselt, und so entstehen ausgefahrene Geleise, in welche die Gedächtnisskutsche mit besonderer Leichtigkeit einlenkt.

Schon die Materialisten des vergangenen Jahrhunderts haben die Consequenzen dieser Anschauung gezogen. Hook und andere berechneten, dass, da 20 Tertien zur Produktion einer Vorstellung hinreichten, ein Mensch in 100 Jahren 9 467 280 000 Spuren oder Abdrücke von Vorstellungen in seinem Gehirn ansammeln müsste, oder doch, wenn man sie wegen der Schlafenszeit auf 1/3 reducirte, 3 155 760 000, also in 50 Jahren 1 577 880 000; wenn man ferner das Gehirn zu 4 Pfund Schwere annehme, und davon eines für Blut und Gefässe, ein zweites für die Rinde abziehe, so wären in einem Gramm Gehirnmark 205 542 Spuren anzutreffen[1]. Diese Rechnung ist ungefähr richtig, und Zahlen beweisen; aber hier beweisen sie sicherlich die Undenkbarkeit der Hypothese, wovon ausgegangen war. Wenn die Voraussetzung, dass das Erinnern aus den Sinnen und der Gehirnmaterie erklärbar sein muss, zu solchen Spielereien führt, die sich noch dazu für exakte Wissenschaft ausgeben, dann wird wohl jeder Unbefangene die Voraussetzung als unhaltbar aufgeben und lieber an ein transcendentales von der Gehirnmaterie unabhängiges Bewusstsein glauben, statt an Millionen von Kohlenstoff- und Stickstoffatomen im Gehirn, welche von allen Vorstellungen materielle Spuren in sich aufbewahren und sie trotz des beständigen Regenerationsprocesses unseres Leibes auf ihre Nachfolger vermachen.

Unser geistiges Leben besteht zudem nicht aus blossen Vorstellungen; diese bilden lediglich das Material unserer Urtheile. Im Urtheile aber lassen uns diese materiellen Gehirnatome, trotz ihrer Zauberhaftigkeit, doch wieder im Stiche, wir müssten denn annehmen, dass, wenn wir einen Satz bilden, ein Urtheil fällen, die Vorstellungen zusammengegriffen und zusammengestellt werden, wie die Lettern eines Setzerkastens[2]; jene Atome aber wären zugleich der Setzer und der Setzerkasten.

Ueberlassen wir also die Materialisten ihren »exakten« Vergnügungen, und versuchen wir die richtige Theorie des Erinnerungsvermögens aus der blossen Analyse des Vorgangs, der beim Erinnern stattfindet. Es hat sich schon im Bisherigen immer wieder die Nothwendigkeit gezeigt, zwischen Reproduktion und Erinnerung zu unterscheiden, und es ist klar, dass, wenn selbst die Theorie der materiellen Gehirnspuren richtig wäre, dieselbe höchstens die Reproduktion erklären würde, das Wiederauftauchen einer Vorstellung, aber keineswegs das Wiedererkennen derselben. Diesen letzteren subjektiven Faktor machen also die Gehirnspuren keineswegs entbehrlich. Wiederauftauchen einer Vorstellung und Wiedererkennen derselben sind keineswegs identische Begriffe. Die Verwechslung derselben ist schon von den griechischen Philosophen gerügt worden. Aristoteles sagt ganz deutlich, dass Erinnerung mehr sei, als die blosse Wiederkehr eines alten Bildes, nämlich zugleich ein Wissen um ein anderes Bild, das nicht mehr vorhanden sei; in der Erinnerung werde eine jetzige Vorstellung zugleich als Abbild einer früheren erkannt. Die Erinnerung — *μνημόνευμα* — ist kein blosses Phantasiebild — *φάντασμα* — sondern mit dem Gedanken verknüpft,

[1] Huber: Das Gedächtniss. 21.
[2] Huber: 53.

dass dieses Bild die Wiederholung einer früheren Wahrnehmung ist[1]. Ebenso sagt Plotin, dass die Erinnerung nicht auf dem Zurückbleiben sinnlicher Eindrücke beruhe, sondern auf einer geistigen Thätigkeit; die Seele verhalte sich dabei nicht leidend, sondern thätig[2].

Es ist demnach ein Organ unentbehrlich, welches die reproducirten Vorstellungen zugleich wiedererkennt; dieses Wiedererkennen ist aber nur möglich durch Vergleichung und setzt eben voraus, dass die frühere Vorstellung noch vorhanden ist, d. h. nicht vergessen wurde. Das sinnliche Bewusstsein vergisst aber in der That, wir sind also zur Annahme eines transcendentalen Bewusstseins genöthigt, eines Organs, das nicht nur aufbewahrt, sondern auch urtheilt. Wenn man freilich die Kohlenstoffatome schon mit allen möglichen zauberhaften Fähigkeiten ausgerüstet hat, kann man auch noch dieses Organ in sie verlegen, und bei der Analyse der Erinnerung muss dann Alles aus diesen Atomen herauskommen, was man vorher in sie hineingelegt hatte. Atome mit solchen Eigenschaften sind aber selber Seelen; demnach entrinnen die Materialisten der Einen Seele nur, indem sie deren Millionen annehmen. Dabei bleibt aber noch unerklärt, was sich bei Einer Seele von selbst versteht, wie aus Millionen von Atomen ein einheitliches Bewusstsein resultiren soll. Die Theorie der materiellen Gehirnspuren behält demnach unter allen Umständen einen unerklärten Rest: das Wiedererkennen und das einheitliche Bewusstsein; sie erklärt ferner nicht nur weniger, als die Seelentheorie, sondern auch dieses Weniger durch einen viel grösseren Aufwand von Erklärungsmitteln, der zudem im Grunde darauf hinausläuft, statt Einer Seele Millionen Atome anzunehmen, die sich von der Seele gar nicht unterscheiden, und nur um den Schein zu retten, einen materialistischen Taufnamen erhalten. So verstösst also diese Theorie gegen die elementarsten Vorschriften der Logik, und es zeigt sich wieder einmal, dass auch die exakte Forschungsmethode, wenn sie Logik und Philosophie für entbehrlich hält, nur zur wissenschaftlichen Liederlichkeit führen kann.

Thatsächlich findet sehr häufig Reproduktion ohne Erinnerung statt, wie z. B. in dem erwähnten Traume des Skaliger; die Unterscheidung zwischen diesen beiden Akten ist demnach keineswegs willkürlich, ist keine blos begriffliche Trennung eines einheitlichen Vorgangs, sondern in der Natur der Thatsachen begründet. Alle Erinnerung geschieht ferner nach den Gesetzen der Association, sogar zwischen psychisch ungleichartigen Zuständen. Wenn es aber in den Vorstellungen selbst liegt, sich gegenseitig hervorzurufen, wenn die Gesetze der Association für die Erinnerung unentbehrlich sind, dann leisten diese offenbar für sich allein schon das, wozu die Materialisten neben der Association noch die Gehirnspuren herbeiziehen. Diese Theorie macht sich also einer unnützen Verdoppelung der Erklärungsprincipien schuldig.

Kurz, ohne ein psychisches, hinter dem sinnlichen Bewusstsein liegendes Organ lässt sich der Vorgang der Erinnerung nicht erklären, und es ist offenbar die einfachste Hypothese, dieses Organ, das transcendentale Bewusstsein, nicht nur als den Aufbewahrungsort der früheren Vorstellungen anzusehen, sondern zugleich als das im Wiedererkennen der Vorstellungen thätige Princip.

Eine richtige Theorie der Erinnerung kann nicht gelingen ohne die richtige Theorie des Vergessens. Das Phänomen des alternirenden Bewusstseins zeigt das mit einer Deutlichkeit, die nichts

[1] Aristoteles: Ueber Erinnerung. Cap. 1 u. 2.

[2] Plotin: Enneaden. IV, 6, 3.

zu wünschen übrig lässt. Erst wenn wir wissen, wohin eine Vorstellung beim Vergessen geräth, können wir die Frage beantworten, woher sie bei der Erinnerung kommt.

Was geschieht nun im Vorgang des Vergessens? Es ist ein Schwinden aus dem sinnlichen Tagesbewusstsein. Eine Vernichtung der Vorstellung kann darin nicht liegen; sonst wäre Reproduktion nicht möglich. Da ferner die Theorie der Gehirnspuren ausgeschlossen ist, muss ein psychisches Organ vorhanden sein, das die Fähigkeit der Reproduktion bewahrt, wenn selbst die Vorstellung als Produkt seiner früheren Thätigkeit vernichtet sein sollte. Dieses Organ liegt jenseits der Grenze des Selbstbewusstseins, es gehört zum Unbewussten. Wenn nun aber dieses Organ lediglich die latente Fähigkeit zur Reproduktion hätte, und nicht vielmehr die Vorstellung als Produkt an sich zöge und unverändert behielte, so müssten wir innerhalb dieses Organs abermals zwischen Bewusstsein und Unbewusstem unterscheiden. Mit dieser Annahme ist also nichts erklärt, es wäre damit die Schwierigkeit nur zurückgeschoben und verlegt. Es bleibt also nur übrig, zu sagen, dass jenes Organ an sich gar nicht unbewusst ist, sondern lediglich vom Standpunkte des sinnlichen Bewusstseins, dass es demnach nicht nur eine latente Fähigkeit zur Reproduktion bewahrt, sondern die unbewusst werdende, d. h. aus dem sinnlichen Bewusstsein schwindende Vorstellung in sein Bewusstsein als Produkt aufnimmt. Durch diese Annahme eines transcendentalen Bewusstseins erklärt sich, dass eine Erinnerung möglich ist in Folge blosser Verschiebung der psychophysischen Schwelle, durch jede Grenzverschiebung zwischen dem sinnlichen und transcendentalen Bewusstsein. Würde eine Vorstellung beim Vergessen wirklich in ein an sich Unbewusstes versinken, dann wäre nicht einzusehen, wie beim Erinnern dieses Unbewusste plötzlich wieder bewusst werden sollte. Was also vergessen wird, kann damit nicht aufhören einem Bewusstsein anzugehören, und weil das Vergessen ein Schwinden aus dem sinnlichen Bewusstsein ist, bedürfen wir noch eines anderen.

Eine Vorstellung wird vergessen, — das heisst demnach: sie geht aus dem sinnlichen Bewusstsein in das transcendentale Bewusstsein über.

Vergleichen wir nun die beiden Theorien unter Anwendung eines Bildes. Die Materialisten sagen, dass jede Vorstellung eine materielle Gehirnspur zurücklässt. Demnach käme jede Erinnerung einer Erweiterung des sinnlichen Bewusstseins — denn nur dieses kennt der Materialist — über seine vorherige Sphäre gleich, wodurch jene zurückgebliebene Spur beleuchtet würde, während sie sonst im Dunkel liegt. Nachdem nun aber thatsächlich die Schlafzustände es sind, in welchen die Steigerung des Gedächtnisses um so mehr eintritt, je tiefer der Schlaf ist, d. h. je mehr das sinnliche Bewusstsein zurückgedrängt ist, so kann diese Steigerung nicht auf einer Erweiterung des sinnlichen Bewusstseins beruhen, etwa so, wie wenn die Sonne durch die Verstärkung ihrer Leuchtkraft ihre Strahlen weiter in den dunklen Raum entsenden würde. Dieses Bild muss falsch sein, wir müssen uns daher nach einem anderen umsehen. Genöthigt, ein doppeltes Bewusstsein anzunehmen und das Vergessen wie das Erinnern als Uebergang von dem einen zum anderen uns vorzustellen, drängt sich als Vergleich die Sonne in ihrem Verhältniss zu einem Fixstern auf. Wenn die Sonne, das sinnliche Bewusstsein leuchtet, ist der Fixstern unsichtbar. Sichtbar wird er nun nicht etwa dadurch, dass die Sonne höher auflodert und ihre Leuchtsphäre bis zu jenem Stern ausdehnt, sondern im Ge-

gentheil dadurch, dass die Sonne untergeht, das sinnliche Bewusstsein unterdrückt wird, gelangt der selbstleuchtende Fixstern zur Geltung; seine Leuchtkraft wird nicht erst jetzt erzeugt, wohl aber erst jetzt wahrgenommen. Dieses Doppelbewusstsein wird zusammengehalten durch das Band eines gemeinschaftlichen Subjekts, d. h. — um im Bilde zu bleiben — Sonne und Fixstern bilden einen Doppelstern und bewegen sich um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt. Der Fixstern, das transcendentale Bewusstsein, ist als der grössere und hellere Stern anzusehen; denn das transcendentale Bewusstsein umfasst das Tagesbewusstsein, aber nicht umgekehrt. Im Somnambulismus wird, wie wir gesehen haben, das Tagesbewusstsein nicht nur bewahrt, sondern durch Wiederaufleben vergessener Vorstellungen ergänzt; dagegen weiss das sinnliche Bewusstsein nichts vom Inhalte des transcendentalen, ist von ihm durch Erinnerungslosigkeit getrennt.

Wer sich bei fehlenden Begriffen nicht mit blossen Worten begnügt, dürfte mir wohl beistimmen bezüglich der Unverständlichkeit einer jeden Erinnerungstheorie, in der vom Unbewusstwerden der Vorstellungen (beim Vergessen) und Wiederbewusstwerden derselben (im Erinnern) die Rede ist. Ein solcher Vorgang kann wohl — wie Shakespeare sagt — gezungt werden, aber nicht gehirnt. Da nun diese Hauptschwierigkeit bei der hier vertretenen Theorie des Bewusstseins ganz hinwegfällt, so ist diese Theorie einfacher, als jede andere. Wenn wir etwas vergessen, so ändert sich damit durchaus nichts an der Vorstellung, sie wird nicht auf eine unbegreifliche Weise unbewusst, oder gar vernichtet; wohl aber ändert sich etwas am Subjekt des Menschen. Dieses Subjekt hat ein doppeltes Bewusstsein, wodurch es in zwei Personen zerfällt, und im Vergessen wie im Erinnern findet lediglich ein Besitzwechsel zwischen diesen beiden Personen in Bezug auf eine Vorstellung statt. Nicht die Vorstellung wird unbewusst, sondern nur die eine der beiden Personen unseres Subjekts, das Ich des Tagesbewusstseins, wird in Bezug auf diese Vorstellung unbewusst.

So ergibt sich also die Theorie der Erinnerung aus der Theorie des Vergessens und die grössere Einfachheit der hier vertretenen Ansicht zeigt sich schon darin, dass sie nicht zwei Probleme zu lösen aufgibt, das Erinnern und das Vergessen als zwei grundverschiedene psychische Akte, sondern dass sie beide Probleme auf Eines reducirt, indem Erinnerung sowohl als Vergessen auf der beständigen Flüssigkeit jener Grenzlinie zwischen diesen beiden Personen des Einen Subjekts beruht. Beide Akte finden nur für das sinnliche Bewusstsein statt. Was wir vergessen, wird nicht als Vorstellung vernichtet, sondern bleibt im transcendentalen Bewusstsein aufbewahrt; was wir erinnern, wird nicht als Vorstellung neu erzeugt, sondern nur ins sinnliche Bewusstsein herübergenommen.

Die Wale in Vergangenheit und Gegenwart und ihr wahrscheinlicher Ursprung.

Von

Professor **W. H. Flower.**

(Schluss[1].)

Wenige Punkte im Körperbau der Wale zeigen eine so bedeutende Abweichung vom gewöhnlichen Säugethiertypus als die Gliedmaassen. Die vorderen sind auf einfache Schaufeln oder Ruder reducirt, die verschiedene, meist jedoch mehr oder weniger ovale und stets abgeplattete Form haben. Im Schultergelenk, wo der Humerus oder Oberarmknochen in gewöhnlicher Weise mit dem Schulterblatt articulirt, sind sie frei beweglich, jenseits dieser Stelle aber findet ausser einer schwachen elastischen Biegung keine Bewegung zwischen den einzelnen Abschnitten der Gliedmaasse statt. Zwar ihre Knochen sind alle vorhanden und entsprechen in Zahl und Lagerung genau denen im Arm des Menschen oder irgend eines anderen Säugethiers, aber sie sind ganz abgeflacht und ihre aneinanderstossenden Enden, statt scharnierartige Gelenke zu besitzen, berühren sich mit glatten Flächen, die durch starke Ligamente zusammengehalten werden, und das Ganze ist in eine ungegliederte Hautdecke eingehüllt, die äusserlich keine Spur der am Skelet sichtbaren getrennten und vielgliedrigen Finger erkennen lässt.

Bis zum Jahr 1865 glaubte man allgemein, dass zwischen diesem knöchernen Gerüste und der dasselbe bedeckenden Haut mit ihrer tieferen Speckschicht nichts zu finden sei als dichtes Bindegewebe und so viel Blutgefässe und Nerven, als nöthig wären, um seine Lebensthätigkeit im Gange zu erhalten. Als ich jedoch in diesem Jahre am Strande der Pevensey-Bucht einen gewaltigen, 67 Fuss langen Finnfisch zu zergliedern Gelegenheit hatte, war ich überrascht, auf den Knochen des Vorderarmes wohlentwickelte Muskeln liegen zu sehen, deren rothe Fasern beinah bis zum untern Ende dieser Knochen herab reichten, hier aber in starke Sehnen übergingen, welche nach der Innenseite der Hand verliefen und daselbst ausstrahlten. Die Umstände erlaubten mir damals nicht, ihre Anordnung und Vertheilung im einzelnen zu verfolgen, aber nicht lange darauf war Prof. Struthers von Aberdeen in der Lage, die Vordergliedmaasse eines anderen Wales derselben Art sorgfältig zu untersuchen, und er hat seine Beobachtungen im Journal of Anatomy vom November 1871

[1] s. Heft 5, S. 358—368.

mitgetheilt und abgebildet. Er fand an der inneren oder Palmarfläche der Hand drei verschiedene Muskeln, welche nach ihrer Endigung dem Flexor carpi ulnaris, dem Flexor profundus digitorum und dem Flexor longus pollicis des Menschen entsprechen, auf der Dorsalfläche dagegen nur einen, den Extensor communis digitorum[1]. So gross auch diese Muskeln an sich sind, so können sie doch, verglichen mit der Grösse des ganzen Thieres, nur für rudimentäre Gebilde gehalten werden; und da sie zwischen lauter Knochen ausgespannt sind, die der regelmässigen Gelenke entbehren und überdies durch unnachgiebige Gewebe zusammengehalten werden, so muss auch ihre Function fast auf Null reducirt sein. Wenn aber schon die Handmuskeln der Finnfische rudimentär sind, so findet man doch noch tiefere Stufen der Verkümmerung dieser Theile bei anderen Gliedern der Gruppe. Bei einigen sind sie zwar der Form nach noch vorhanden, aber ihr musculöser Aufbau ist verschwunden und bei den meisten Zahnwalen sind sie zu einfachen Faserstreifen rückgebildet, welche sich kaum noch von dem umgebenden, die Innenseite der Haut mit dem Knochen verbindenden Gewebe unterscheiden lassen. Man kann diese Gebilde unmöglich betrachten, ohne zu der Ueberzeugung gedrängt zu werden, dass hier die letzten Reste einer Einrichtung vorliegen, die ihrem Besitzer einst von grossem Nutzen war, jetzt aber in Folge einer totalen Aenderung im Zweck und der Verwendungsweise des Gliedes in einen Zustand der Atrophie versetzt ist, die nahe an vollständiges Verschwinden grenzt.

Mit den Hintergliedmaassen sind noch bedeutendere Veränderungen vor sich gegangen. Bei allen bekannten Cetaceen (sofern nicht *Platanista* wirklich eine Ausnahme bildet) findet man ungefähr in der Gegend, wo Rumpf und Schwanz zusammenstossen, ein Paar schlanker Knochen etwas unterhalb der Wirbelsäule aufgehängt, aber nicht daran befestigt. Den Museumsskeleten fehlen diese Knochen häufig, da sie eben, wenn man beim Präpariren nicht sehr darauf achtet, leicht verloren gehen. Gleichwohl bieten sie ein hohes Interesse und haben grosse Bedeutung, denn ihr Verhalten zu den umgebenden Theilen zeigt, dass sie rudimentäre Vertreter der Becken- oder Hüftknochen sind, welche bei den anderen Säugethieren eine so wichtige Rolle spielen als Verbindungsglieder zwischen den Hintergliedmaassen und dem übrigen Skelet. Der Beckengürtel ist somit fast überall repräsentirt, von der eigentlichen Extremität aber findet sich, so viel man bis jetzt weiss, bei keinem der vielen verschiedenen Zahnwale auch nur eine Spur, selbst nicht bei dem grossen Cachelot oder Pottfisch (*Catodon macrocephalus*), wobei allerdings zu bemerken ist, dass man wohl nie mit einiger Sorgfalt bei diesem Thier danach gesucht hat. Was hingegen die Bartenwale betrifft, so liegt hier, wenigstens hinsichtlich einiger Arten, die Sache etwas anders. Es finden sich da an der Aussen- und Unterseite des Beckenknochens befestigt noch andere, bald knöcherne, bald knorplige Elemente, welche offenbar Rudimente des ersten und in einigen Fällen auch noch des zweiten Abschnittes der Gliedmaasse, d. h. des Femur und der Tibia darstellen. Bei der kleinen *Balaenoptera rostrata* zeigen uns ein paar dünne Knorpelstückchen, eingebettet in das der Seite des Beckenknochens angeheftete Fasergewebe, den denkbar verkümmertsten Zustand einer Hinterextremität, welche ohne den Vergleich mit anderen verwandten Erscheinungen nie-

[1] Die Muskeln des Vorderarmes einer verwandten Art, *Balaenoptera rostrata* (Schnabelwal) waren 1868 von Macalister und 1870 von Perrin beschrieben worden.

mals als solche hätte erkannt werden können. Bei dem schon oben erwähnten grossen Finnfisch, *Balaenoptera musculus*, von 67 Fuss Länge, fand ich 1865 ein durch Bindegewebsfasern am Beckenknochen (der 16 Zoll lang war) befestigtes selbständiges Femur in Gestalt eines schwach comprimirten, unregelmässig eiförmigen Knorpelkerns von nicht ganz anderthalb Zoll Länge. Andere von Van Beneden und Struthers untersuchte Exemplare dieser Art haben das gleiche Ergebniss geliefert; in einem Fall hatte theilweise Verknöcherung platzgegriffen. Von der Gattung *Megaptera* wurde durch Eschricht ein ähnliches Femur beschrieben; die Beobachtungen von Reinhardt am echten Grönland-Wal (*Balaena mysticetus*) jedoch zeigten, dass derselbe nicht blos einen viel weiter entwickelten Oberschenkelknochen besitzt als der Finnfisch, ein vollständig verknöchertes Stück von sechs bis acht Zoll Länge, sondern auch einen zweiten kleineren und unregelmässiger gestalteten Knochen als Vertreter der Tibia. Unsere Kenntniss dieser Theile bei der erwähnten Species wurde kürzlich durch die Untersuchungen von Struthers in Aberdeen beträchtlich erweitert, welcher im Journal of Anatomy 1881 einen sehr genauen Bericht über die Zergliederung mehrerer Exemplare gab, der zeigt, welch' bedeutenden Variationen diese Knochen (wie die meisten rudimentären Gebilde) in den einzelnen Individuen unterworfen sind, und zum erstenmal beschreibt, wie sie durch Synovialgelenke und Kapselbänder mit einander articuliren und zugleich höchst merkwürdiger und unerwarteter Weise von Muskeln umgeben sind, die von einem Knochen zum andern ziehen und die Adductoren und Flexoren (Anziehe- und Beugemuskeln) der Säugethiere mit vollkommen entwickelten Gliedmaassen repräsentiren, allein so gelagert sind, dass irgend eine wirksame Thätigkeit derselben kaum denkbar ist; denn das ganze Glied, soviel überhaupt davon vorhanden ist, liegt tief unter der Oberfläche im Fleische verborgen, wo höchstens eine ganz unbedeutende und beschränkte Bewegung möglich erscheint. Dass dieselbe jedenfalls nur ausserordentlich gering und von keiner Bedeutung für das Thier sein kann, geht schon daraus hervor, dass bei zweien der elf zergliederten Wale das Hüftgelenk fest ankylosirt (oder durch Verwachsung der Knochen fixirt) war, ohne eine Spur von krankhaften Vorgängen zu zeigen. »Man kann sich in der That«, um mit Dr. Struthers zu reden, »nichts für das Thier Nutzloseres denken als die völlig unter der Haut begrabenen Rudimente von Hinterbeinen eines Wales, so dass man fast annehmen möchte, diese Gebilde müssten irgend eine andere Bedeutung haben. Allein wenn man auch mit noch so skeptischen Entschlüssen an die Untersuchung herantritt — man kann sich nicht lange der Ueberzeugung verschliessen, dass man es hier wirklich mit Femur und Tibia zu thun hat. Der functionelle Standpunkt vermag von ihrem Vorhandensein keinerlei Rechenschaft zu geben. Im ganzen bieten sie dem Auge des Beobachters eines der interessantesten Beispiele jener so bedeutungsvollen Theile, der rudimentären Gebilde dar.«

Im vorliegenden Falle hat es keine Schwierigkeit, die oben schon angedeutete Frage, die so oft mit Bezug auf rudimentäre Organe erhoben wird, zu beantworten: Sind es im Verschwinden oder in der Emporbildung begriffene Theile? Wir können ohne Zaudern sagen, dass sie zu den ersteren gehören. All' unsere Kenntniss vom Ursprung der Gliedmaassen weist darauf hin, dass sie als Auswüchse an der Körperoberfläche entstehen und dass die am meisten distal gelegenen Abschnitte derselben zuerst auftreten. Ursprünglich ist die Gliedmaasse, wie aus ihrer bleibenden Form bei den niedrigsten Wirbel-

thieren und ihrem embryologischen Verhalten bei den höheren hervorgeht, eine blosse Vorragung oder nach aussen gerichtete Falte der Haut, die im Laufe der Entwicklung erst, während sie dem Thiere bei der Fortbewegung oder als Stütze dient, ein inneres Gerüstwerk erhält, welches sie festigt und zu ihren Functionen geschickter macht. Keine der bisher aufgestellten Theorien über den Zusammenhang von Ursache und Wirkung würde uns in den Stand setzen, uns eine Gliedmaasse vorzustellen, die sich allmählich von innen nach aussen fortschreitend entwickeln könnte. Dagegen muss das Verschwinden einer solchen ganz naturgemäss in der entgegengesetzten Richtung vor sich gehen: vorragende Theile, die ausser Gebrauch gekommen und nun blos noch im Wege sind, werden gleich allen übrigen Vorragungen auf der Oberfläche der Wale, wie Haare, Ohren u. s. w., beseitigt werden, während ihre innersten Abschnitte, da sie viel weniger mit einer erfolgreichen Durchführung der Lebenszwecke in Widerspruch gerathen, zu allerletzt erst verschwinden und wie z. B. beim Grönlandwal lange genug sich erhalten können, um ihre wunderbare Geschichte dem Anatomen zu enthüllen, der das Geschick und die Einsicht hat, dieselbe richtig zu verstehen.

Die Zeit gestattet uns nicht, noch andere Belege vom Bau der lebenden Cetaceen beizuziehen; wir wenden uns daher zu dem, was die paläontologischen Untersuchungen über die vergangene Geschichte der Ordnung lehren. Leider ist dessen nicht allzuviel. Wie von fast allen übrigen Säugethierordnungen, so wissen wir auch von ihrem Verhalten während der mesozoischen Periode gar nichts, wenn sie damals überhaupt schon existirten. Selbst auf dem Boden der Kreidemeere, deren Ablagerungen so trefflich zur Erhaltung von Ueberresten der darin herumschwimmenden Geschöpfe geeignet sind, hat sich kein Stück eines Wals oder eines walartigen Thieres gefunden. Die ältesten Cetaceen, über deren Organisation wir ordentlich unterrichtet sind, waren die Zeuglodonten aus den Eocänformationen Nordamerika's. Diese Wesen standen ihrem Baue nach, soweit wir ihn kennen, ungefähr in der Mitte zwischen den heutigen Unterordnungen der Wale, indem sie die langgestreckten Nasenbeine und die vorgeschobene Lage der Nasenlöcher der Mystacoceten mit den Zähnen der Odontoceten und ausserdem mit einigen anderen Merkmalen vereinigten, welche mehr einem verallgemeinerten Säugertypus als irgend einer der lebenden Formen entsprechen. In der That ist *Zeuglodon* genau das, was wir uns a priori als Vorfahrenform der Wale vorgestellt haben würden. Für den im Vergleich zu den Kinnladen und dem übrigen Schädel merkwürdig geringen Umfang seiner Hirnhöhle, die so sehr von derjenigen der heutigen Cetaceen abweicht, finden wir eine genaue Parallele bei den Stammformen anderer Säugethiergruppen. Die Zahnreihe ist in sehr ausgeprägter Weise in verschiedene Abtheilungen differenzirt. Im vordersten Abschnitt beider Kinnladen sind die Zähne einfach gebaut, kegelförmig oder schwach comprimirt und scharf zugespitzt. Davon sind die ersten drei der oberen Kinnlade deutlich in den Zwischenkieferknochen eingesenkt und daher als Schneidezähne anzusehen. Der nächstfolgende Zahn, also ein Eckzahn, ist ebenfalls einfach und kegelförmig, ohne jedoch die übrigen an Grösse erheblich zu übertreffen. Daran schliessen sich fünf Zähne mit je zwei gesonderten Wurzeln und comprimirter spitzer Krone, deren Rand eine gezähnte Schneide darstellt. Man hat vermuthet, dass eine senkrechte Aufeinanderfolge der Backzähne wie bei anderen diphyodonten Säugethieren anzunehmen sei; doch sind die Beweise dafür noch sehr unzureichend. Leider ist der Bau der Glied-

maassen nur erst ganz unvollkommen bekannt. Ein verstümmelter Humerus hat zu mancherlei Vermuthungen Anlass gegeben: den einen Anatomen scheint er eine freie Beweglichkeit des Armes im Ellbogengelenk anzudeuten, während er nach anderen nur die Eigenthümlichkeiten der gewöhnlichen Cetaceen aufweist. Ueber den Bau des Beckens und der hinteren Extremität fehlt uns bislang noch jeder Aufschluss.

Vom mittleren Miocän an kommen fossile Cetaceen in grossen Mengen vor, und zwar haben sie sich bereits scharf in die beiden heute existirenden Gruppen geschieden. Die Mystacoceten oder Bartenwale der miocänen Meere gehörten, soweit uns bekannt ist, alle zu der Unterabtheilung der *Balaenopterae* (Schnabelwale), von denen jedoch einige (wie z. B. die Gattung *Cetotherium*) durch die langgestreckte flache Form der Nasenbeine, den grösseren Abstand zwischen Hinterhaupts- und Stirnbein auf der Höhe des Schädels und die ansehnlichere Länge der Halswirbel auf einen in höherem Grade verallgemeinerten Typus hinweisen als irgend einer der lebenden. Auch in der Gestalt des Unterkiefers hat P. J. Van Beneden, dessen Untersuchungen wir vorzugsweise die Kenntniss dieser Formen verdanken, eine gewisse Annäherung an die Odontoceten erblickt. Echte Wale (*Balaena*) finden sich erst in der Pliocänzeit, und es verdient wohl bemerkt zu werden, dass diese Thiere keineswegs etwa, wie viele andere Formengruppen, an Grösse abnehmen, je mehr wir uns der Gegenwart annähern, sondern dass im Gegentheil keine ausgestorbene Walfischart an Grösse denen gleichkommt, die wir heutzutage im Ocean antreffen. Die Länge dieser Wale ist zwar wie bei allen Dingen, deren auffallendstes Attribut gewaltige Grösse ist, stark übertrieben worden; allein auch wenn man sich innerhalb der Grenzen der nüchtern ermittelten Thatsachen hält, so übertreffen doch der echte Grönlandwal mit 50 Fuss, der Pottfisch (*Catodon*) mit 60 und der grosse nordische Schnabelwal oder Finnfisch (*Balaenoptera Sibbaldii*) mit 80 Fuss Länge alle übrigen organischen Wesen, die wir aus Vergangenheit oder Gegenwart kennen. Nicht, wie man oft gesagt hat, in einem Zeitalter der Verkümmerung aller physischen Gebilde — vielmehr in einer Zeit der Riesen leben wir, aber freilich vielleicht am Ende dieser Zeit. Ungezählte Jahrhunderte hindurch haben Anstösse von innen und die Macht der äusseren Einflüsse zusammenwirkend allmählich die Wale bis zu ihrer gegenwärtigen wunderbaren Form und riesenhaften Grösse weitergebildet; — allein gerade die Vollkommenheit ihres Baues und ihr gewaltiger Umfang zugleich, der reiche Vorrath öligen Fettes, das ihre inneren Theile vor der Kälte schützt, sowie der prächtige aus Fischbein construirte Apparat, der ihre Ernährung sichert, erweisen sich jetzt als verderbliche Gaben, welche bei der plötzlichen Revolution, die auf der Erdoberfläche durch die Entfaltung der tausenderlei Bedürfnisse und Künste des civilisirten Menschen entstanden ist, nothwendig binnen wenigen Jahrzehnten zu ihrer völligen Ausrottung führen müssen.

Es bedarf in der That keiner besonderen Sehergabe, um das künftige Geschick der Wale verkünden zu können; wir aber wenden uns nun zu der Frage zurück, von der wir ausgingen: welches war ihr wahrscheinlicher Ursprung?

In erster Linie haben wir absolut zwingende Beweise dafür, dass sie ursprünglich nicht im Wasser lebten, sondern von terrestrischen Säugethieren abstammen, die eine ziemlich hohe Organisation besassen und jedenfalls zu der Unterclasse der Placentalia gehörten — von Thieren mit vollkommener Haarbedeckung und mit Sinnesorganen, insbesondere einem Geruchsorgan, welche

dem Leben auf dem Lande angepasst waren; endlich von Thieren mit vier vollständig entwickelten Gliedmaassen vom Typus der höheren Wirbelthiere und nicht etwa der Fische. Obgleich ihre Zähne gegenwärtig einfach homodont und monophyodont sind, so geht doch aus mancherlei Thatsachen mit Bestimmtheit hervor, dass sie erst durch Verkümmerung von einem vollkommeneren Typus aus zu diesem Zustande gelangt sind; selbst die fötalen Zähne der Bartenwale lassen noch Spuren einer Differenzirung in Back- und Schneidezähne erkennen, und viele ausgestorbene Formen, nicht blos die Zeuglodonten, sondern auch echte Delphine, wie z. B. *Squalodon,* zeigen eine deutliche heterodonte Bezahnung, deren Verlust, obschon im technischen Sinne eine »Verkümmerung« zu nennen, in Wirklichkeit doch nur eine der Lebensweise und den Bedürfnissen dieser Wesen entsprechende Umgestaltung war. Soviel lässt sich getrost behaupten, ohne über das Gebiet der sicher nachgewiesenen Thatsachen hinauszugehen; ernstere Schwierigkeiten erheben sich erst, wenn es sich darum handelt, die einzelne Säugethiergruppe anzugeben, von welcher die Cetaceen ihren Ausgang genommen haben.

Einer der Wege, die ein Landsäugethier eingeschlagen haben könnte, um sich dem Leben im Wasser anzupassen, ist uns deutlich in den verschiedenen Abstufungen vorgezeichnet, welche sich innerhalb der Carnivoren [im weiteren Sinne, mit Einschluss der *Pinnipedia*] noch erhalten haben. Die Seehunde sind unverkennbar umgeformte Landraubthiere und die *Otaria* (Ohrenrobben) oder Seelöwen und Seebären stellen merkwürdige Zwischenformen dar. Manche Forscher neigen nun zu der Ansicht, dass die Wale nur ein noch weiter abliegendes Stadium derselben Art von Umwandlung repräsentirten. Diese Auffassung hat sogar so feste Wurzeln geschlagen, dass in den meisten Lehrbüchern und populären Darstellungen der Zoologie, welche überhaupt versuchen, den Stammbaum der heutigen Säugethiere festzustellen, die Cetaceen ohne weiteres als Abkömmlinge der Pinnipedien aufgeführt sind, welche ihrerseits von den Carnivoren abgeleitet werden. Diesem Verfahren steht aber meiner Ansicht nach ein entscheidender Einwand entgegen. Der Seehund hat natürlich manches mit dem Walfisch gemein, insofern er ja auch ein dem Leben im Wasser angepasstes Säugethier ist; allein er hat seine im allgemeinen fischähnliche Gestalt vorzugsweise dadurch erlangt, dass sich seine Hinterextremitäten in eigenartiger Weise zu Werkzeugen der Fortbewegung durch das Wasser umwandelten. Denn wenn auch Ober- und Unterschenkel klein sind, so sind die Füsse um so grösser und bilden die wesentlichen Organe der Locomotion im Wasser, während der Schwanz ganz rudimentär ist. Die beiden nebeneinander gelegten Füsse stellen ein dem Schwanze eines Fisches oder Walfisches sehr ähnliches Organ dar, das diesen auch in functioneller Hinsicht vertritt, aber nur functionell; denn die Zeit ist wohl längst vorbei, da man die Cetaceen als Thiere definirte »mit verwachsenen Hinterbeinen, die einen horizontalen Gabelschwanz bilden«. Beim Wal sind die Hinterbeine, wie wir gesehen haben, ganz rückgebildet und dafür ist der Schwanz zu einem mächtigen Schwimmorgan entwickelt. Nun ist in der That kaum anzunehmen, dass die Hintergliedmaassen, nachdem sie sich einmal dieser für das Wohlergehen des Thieres so wichtigen Function des Schwimmens in so vollkommener Weise angepasst hatten, wieder einer Rückbildung unterlegen wären und ihre Thätigkeit auf den Schwanz übertragen hätten; — das Thier wäre allzu hilflos gewesen, um sein Dasein während dieses Uebergangs zu behaupten, wenn dieser, wie wir uns doch vor-

stellen müssen, nur schrittweise stattfand. So erscheint es denn bei weitem vernünftiger, anzunehmen, dass die Wale von einer Thierform mit grossem Schwanze abstammen, der beim Schwimmen benützt wurde und zuletzt eine solche Bedeutung erlangte, dass die Hinterbeine nicht mehr nöthig waren und allmählich verschwinden konnten. Der kräftige, mit seitlichen Hautsäumen versehene Schwanz einer amerikanischen Fischotterart (*Pteronura Sandbachii*) oder der allgemeiner bekannte platte Ruderschwanz des Bibers mögen uns einigermaassen die Form dieses Gliedes bei den ältesten Cetaceen vergegenwärtigen. Diese Betrachtung dürfte wohl genügen, um den Hauptgrund für die Annahme einer näheren Verwandtschaft zwischen Walfischen und Seehunden zu beseitigen; die meisten übrigen übereinstimmenden Züge, wie z. B. manche Besonderheiten ihrer Zähne, sind augenscheinlich nur analoge Erscheinungen, die auf gleicher Lebensweise beruhen.

Wie schon vor langer Zeit durch Hunter nachgewiesen worden ist, gibt es zahlreiche Punkte im inneren Bau der Cetaceen, welche dieselben vielmehr den Ungulaten als den Carnivoren annähern. So der zusammengesetzte Magen, die einfache Leber, die Athmungsorgane, ganz besonders aber die Fortpflanzungsorgane und die auf die Entwicklung des Fötus bezüglichen Gebilde. Selbst der Schädel von *Zeuglodon*, dem wir eine grosse Aehnlichkeit mit demjenigen eines Seehundes zuerkannt haben, zeigt ebensoviel Uebereinstimmung mit dem der ältesten schweineartigen Ungulaten, ausser in dem reinen Anpassungscharakter der Form der Zähne.

Obgleich im allgemeinen wohl mehr Irrthum als Wahrheit in den volksthümlichen Ansichten über naturgeschichtliche Dinge steckt, so kann ich doch nicht umhin zu glauben, dass die Vulgärnamen, welche einer der bekanntesten Cetaceen von Solchen bekommen hat, die seine Natur am ehesten kennen zu lernen in der Lage waren, eine gewisse Einsicht verrathen: ich meine die Namen »Meerschwein« im Deutschen, was in das französische »marsouin« verderbt worden ist, »Sea-Hog«, »Sea-Pig« oder »Herring-Pig« der englischen Fischer, und ebenso »Porc-Poisson« aus dem älteren Französisch, was durch Abkürzung zu »Porpoise« wurde.

Die eine Schwierigkeit, die man vielleicht gegen die Ableitung der Cetaceen von den Hufthieren erheben könnte, dass die letzteren gegenwärtig zum weitaus grössten Theil reine Pflanzenfresser sind, wiegt nicht sehr schwer, denn die ältesten Ungulaten waren höchst wahrscheinlich omnivor, wie es ihre am wenigsten abgeänderten Abkömmlinge, die Schweine, noch heute sind; der im Wasser lebende Zweig der Gruppe aber kann sich leicht allmählich mehr und mehr der Ernährung von Seethieren zugewendet haben, während die auf dem festen Lande verbleibenden Glieder, wie wir aus der Beschaffenheit ihrer Knochen und Zähne wissen, erst mit der Zeit immer ausschliesslichere Grasfresser geworden sind.

Eine andere Betrachtung ist geeignet, ein ferneres Bedenken zu zerstreuen, das sich gegen die Vorstellung von der Umwandlung eines Landsäugethiers in einen Walfisch erheben könnte. Der Delphin im Ganges (*Platanista*) und die nahe mit demselben verwandte *Inia* von Südamerika, welche einige ziemlich allgemeine Säugethiercharaktere bewahrt haben und eine gewisse Verwandtschaft mit einigen der ältesten bekannten Formen aus dem europäischen Miocän verrathen, sind bis zum heutigen Tage ausschliessliche Flussbewohner und finden sich in den ihnen zugehörigen Flüssen fast bis zu den Quellen hinauf vor, über tausend (engl.) Meilen vom Meere entfernt. Sollte nicht dieser Umstand darauf hindeuten, dass die ganze Gruppe im Süsswasser ihren Anfang nahm, und würde dies nicht zu-

gleich ihr sonst unbegreifliches Fehlen in den Meeren der Kreidezeit hinlänglich erklären?

Zum Schlusse wollen wir versuchen, uns ein Bild zu entwerfen von jenen primitiven, noch wenig differenzirten, Sümpfe bewohnenden Säugethieren mit spärlicher Haarbedeckung, gleich dem heutigen Flusspferd, aber mit breitem Ruderschwanz und kurzen Beinen, von omnivorer Lebensweise, indem sie wahrscheinlich ausser Wasserpflanzen auch Muscheln, Würmer und Süsswassercrustaceen verzehrten — Thieren, die sich mehr und mehr den neuen Verhältnissen anpassten, um die leere Stelle im Naturhaushalt auszufüllen, welche ihnen auf der Wasserseite des von ihnen bewohnten Grenzgebietes offen stand, und die sich so schrittweise zu delphinartigen Geschöpfen umbildeten, deren Heimat zunächst Seen und Flüsse bildeten, bis sie schliesslich ihren Weg in den Ocean hinaus fanden. Hier war ihnen durch das Aussterben der gewaltigen Meersaurier, der *Ichthyosauri* und *Plesiosauri*, welche früher dieselbe Rolle spielten, die jetzt den Cetaceen zufällt, ein weiter Spielraum geschaffen worden. Begünstigt durch die mannichfaltigen Verhältnisse von Temperatur und Klima, durch reichlich zu gebote stehende Nahrung, durch beinah vollständigen Schutz vor tödtlichen Feinden und geradezu grenzenlose Räume, in denen sie umherschweifen und jagen konnten, haben sie die verschiedenen Abänderungen der Form und Structur erreicht, welche der Cetaceentypus heute aufweist, und sind allmählich theilweise zu jener kolossalen Grösse fortgeschritten, die, wie wir sahen, keineswegs von jeher ein Merkmal der Thiere dieser Gruppe war.

Doch vergessen wir nicht, dass dies eine blosse Speculation ist, welche durch spätere paläontologische Entdeckungen bestätigt, aber auch widerlegt werden kann. Solche Speculationen sind jedoch meiner Ueberzeugung nach durchaus nicht ohne grossen Nutzen und Interesse, insbesondere wenn man klar im Auge behält, dass sie in der That nur als Speculationen und nicht etwa als bewiesene Thatsachen dargeboten werden.

(Aus »Nature« No. 713 u. 714.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Nephritfrage vom mineralogischen Standpunkt aus.

In der II. Sitzung der mineralogischen Section der 56. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Freiburg i. B. am Mittwoch 19. September hielt Prof. Fischer den angekündigten Vortrag über Nephrit, Jadeit und Chloromelanit. Er setzte für diejenigen, welche dem Gegenstand noch ferner standen, die Begründung der betreffenden Mineralnamen auseinander, erläuterte die — unbegreiflicherweise von Herrn Hofrath Meyer in Dresden geläugnete, ganz eminente ethnologische Rolle, welche diese Mineralien seit urältesten Perioden der Menschengeschichte gespielt haben und bis auf den heutigen Tag spielen; Redner betont, dass ihnen diese Bedeutung nur von solchen abgesprochen werden könne, welche mit ihren Studien blos auf der Oberfläche stehen geblieben, nicht bis auf den Kern der Sache eingedrungen sind, und dass diese wichtige Rolle sogar nicht im Geringsten geändert werde, wie sich auch der Streit wegen der Abkunft des Rohmaterials für die in Europa und Amerika ausgestreuten prähistorischen Beile (einschliesslich der ägyptischen Scarabäen) aus Jadeit, Chloromelanit und Nephrit entscheiden möchte.

Bezüglich des letzteren Punktes verwies Prof. Fischer die Gesellschaft auf die dem ethnographischen Universitätsmuseum angehörigen und dort ausführlich erläuterten Imitationen der in Centraleuropa gefundenen Riesenbeile aus Jadeit und Chloromelanit, hob ausdrücklich hervor, dass es sich hier nicht um Beile aus Mineralgemengen (Felsarten), sondern aus Substanzen handle, welche der Hauptsache nach als homogene Mineralien mit bestimmbaren Krystallisationsverhältnissen betrachtet werden müssen, und dass im ganzen Gebiete der Mineralogie nur überaus wenige Substanzen bekannt seien, aus denen man schuhlange Beile herstellen könnte; es wäre dies eben höchstens der Quarz von verschiedenen Fundorten, dann etwa noch der Feldspath aus den Alpen (Adular), aus Sibirien, endlich der Beryll, welcher irgendwo von dem Caliber vorkommen soll, dass man Thürpfosten daraus machen könnte.

Der Redner erörterte, wie überaus unwahrscheinlich es ihm von jeher habe erscheinen müssen, dass ähnlich grossartige Vorkommnisse (wie sie von Jadeit auch thatsächlich aus Birmah nachgewiesen sind) in Europa von sämmtlichen Mineralogen und Geologen aller Länder bis auf den heutigen Tag übersehen worden sein sollen, vollends bei Mineralien, die — wie der Jadeit — durch überaus mannigfaltige und schöne, theilweise durchscheinende Farbenvarietäten, ähnlich wie Quarz, die Aufmerksamkeit der Leute längst hätten auf sich ziehen müssen; dies dürfte selbst

für die Alpen in allen ihren Theilen gelten, denn wenn die ersten Bewohner Centraleuropa's etwa theilweise über dieses Gebirge eingewandert sein sollten, so würden sie doch, da damals noch Alles mit Urwald und Sumpf bedeckt war, voraussichtlich die verhältnissmässig am leichtesten zugänglichen, also noch jetzt am meisten begangenen Pässe haben benützen müssen, und es sei kaum denkbar, dass sie die betreffenden Mineralvorkommnisse dann so vollständig ausgebeutet hätten, dass bis jetzt weder in Geröllen, noch anstehend mehr etwas davon zu entdecken gewesen wäre. Nicht weniger erstaunlich müsste es bleiben, dass diese Einwanderer, sofern sie etwa aus Asien kamen, so ausgezeichnete mineralogische Kenntnisse verrathen hätten, um in den wilden, tosenden Alpenbächen mitten im Urwald sofort wieder diejenigen Substanzen ausfindig zu machen, welche in der asiatischen Urheimat seit undenklichen Zeiten eine so hochwichtige Rolle spielten und eben noch heute spielen. [Auf die Alpen als die verhältnissmässig am schwierigsten zu untersuchenden Gebirge musste sich natürlich am allerehesten in dieser Beziehung der Blick noch richten, auch schon wegen der durch Fischer ermittelten geographischen Verbreitung der betr. prähistorischen Beile diesseits und jenseits der Alpen, während aus dem östlichen Europa soviel wie nichts davon bekannt ist.]

Der Redner legte das Meyer'sche Prachtwerk über Jadeit- und Nephritobjekte 1882—1883* selbst vor, las den Anwesenden zu ihrem nicht geringen Erstaunen die betreffenden Stellen aus dem Inhaltsverzeichniss des II. Heftes S. 36 vor: »das Rohmaterial ist in Europa, ist in der Schweiz zu Hause«, zum Vergleich mit S. 32 a, wo es heisst: »Ebensowenig befriedigend können wir die Frage nach der Herkunft der Schweizer Nephrit-, Jadeit- und Chloromelanitbeile und -Instrumente aus den Pfahlbauten der Seen beantworten« u. s. w.

Am Schlusse des in möglichst enge Zeitgrenzen zusammengedrängten Vortrags forderte Prof. Fischer die Anwesenden zur Discussion auf, mit dem Ersuchen, mit aller Unbefangenheit und ohne jedwede zarte Rücksicht auf seine — des Redners — soeben kundgegebene Anschauung ihre eigene Ansicht rundweg auszusprechen; es fand sich aber Niemand unter den Anwesenden, welcher der Ansicht des Herrn Hofrath Meyer beizupflichten vermochte, dass diese Mineralien in allen den Ländern und Erdtheilen, wo jener sie divinatorisch zu Hause sein lässt, sich auch wirklich finden müssten. Dem Wunsche des Redners, dass behufs einer möglichst objectiven Behandlung der Angelegenheit etwa eine Abstimmung veranlasst werden möchte, stand der §. 21 der Statuten der deutschen Naturforscherversammlungen entgegen, wonach eine Fassung von Resolutionen über wissenschaftliche Thesen weder in allgemeinen noch in Sectionssitzungen stattzufinden hat.

Herr Dr. Emil Riebeck, welcher zugleich mit Herrn Prof. Schweinfurth der Sitzung anwohnte, hob dann noch die Ansicht des Herrn Prof. Herm. Credner bezüglich der in Norddeutschland vereinzelt gefundenen Nephritbrocken hervor, welche der Redner unerwähnt gelassen hatte, um den Vortrag nicht zu weit auszudehnen und aus dem weiteren Grunde, weil die Abstammung jener Brocken vorerst noch in ein zu tiefes Dunkel gehüllt ist.

Prof. Fischer erwähnte noch, dass er von nun an die mineralogische Determination ethnographischer und prähistorischer Objecte für öffentliche und Privatsammlungen ein für allemal von der Hand weise, denn er habe als Frucht zwölfjähriger rastloser Bemühungen um die exacte mineralogische Bestimmung solcher Objecte es kürzlich

---

* vgl. Kosmos XII, 469 u. XIII, 154.

erleben müssen, dass ihm ein Ethnograph, eben Herr Hofrath A. B. Meyer, dem — wie dessen oben genanntes Werk an hinreichend vielen Stellen beweise — die Mineralogie eine terra incognita sei, in einem Artikel im Ausland 1883 Nr. 23 S. 456 den gerade von solcher Seite doppelt verletzenden Vorwurf machte, er habe Nephrit und Jadeit mit einander verwechselt, mit andern Worten: er könne sie nicht unterscheiden.

[Es passt nämlich Herrn Meyer gegenwärtig* nicht mehr in seine theoretischen Anschauungen, dass auch in Amerika prähistorische Nephritobjecte vorkommen sollten, was Fischer angegeben hatte und wofür er sogar in allerneuester Zeit einen weiteren Fund (aus Brasilien) kennen gelernt hat, von welchem — wenn er so glücklich ist, das Stück in seinen Privatbesitz zu bekommen — eine wenigstens qualitative Analyse hergestellt werden soll.]

Bei der für einen Vortrag in einer Sectionssitzung zu Gebot stehenden Zeit hätte es zu weit geführt, auch noch auf den in der Zeitschrift für Ethnologie XV. Jahrg. 1883 Hft. IV S. 163 bis 191 erschienenen Aufsatz des Herrn Prof. A. Arzruni (Breslau) einzugehen. Es sei hier nur bemerkt, dass derselbe auf Grund seiner mikroskopischen Studien constante Structurunterschiede zwischen den Nephriten aus Sibirien, Neuseeland, Schweizerpfahlbauten nachweisen zu können glaubt; er nimmt mit Meyer an, »das Material zu den in Europa und »Amerika sich findenden Gegenständen »sei, ohne Rücksicht auf die minera»lische Natur desselben, ein einheimi»sches« (a. a. O. S. 173).

Folglich werden auch den Ländern: Aegypten (wo Jadeit- und Chloromelanit-Scarabäen nachgewiesen sind), Italien, Griechenland, Frankreich ihre eigenen Vorkommnisse der betreffenden Mineralien durch die genannten Herren zuerkannt werden müssen. Diese Hypothesen aber machen das Uebersehen aller dieser Provenienzen durch die Mineralogen und Geologen aller betr. europäischen Länder immer unbegreiflicher; anderseits ist es in dem Gebiete der Mineralogie gewiss eine ganz neue Erscheinung, dass einer beliebig grossen Anzahl von Ländern gewisse Mineralvorkommnisse mit den mannigfaltigsten Farbenvarietäten (Jadeit!) gewissermaassen durch höheren Machtspruch einfach zudictirt werden, ohne dass je etwas davon entdeckt wäre!

In wieweit diese bis jetzt ganz unerhörte Methode auf festeren wissenschaftlichen Füssen stehe, als die Vermuthung Fischer's, dass die betr. Mineralkörper aus Gegenden, wo sie notorisch zu Hause sind, durch Völkerzüge eingeschleppt sein könnten, mögen unbetheiligte und unbefangene Forscher zu entscheiden suchen.

Zusatz. — Es dürfte für die Leser obiger Zeilen nicht unerwünscht sein, einen Theil der Rede kennen zu lernen, mit welcher — zufolge der Vossischen Zeitung vom 21. Aug. d. J. — Herr Kammerherr von Worsaae in Kopenhagen, Director des altnordischen Museums daselbst, den dort tagenden Amerikanisten-Congress einleitete. »Die in neuester Zeit zwischen den Monumenten der alten und neuen Welt angestellten Vergleichungen hätten eine erstaunenswerthe Aehnlichkeit selbst in Einzelheiten erkennen lassen, so in religiösen Handlungen, heiligen Zeichen u. s. w. Diese Uebereinstimmung sei so gross, dass man die Frage aufwerfen musste, ob diese beinahe identischen heiligen Zeichen unabhängig von einander in der alten und neuen Welt entstehen konnten. Man habe oft angenommen, dass die neue Welt ihre

* Bei der Herausgabe seines Werkes (1882) freilich adoptirte er Heft II. S. 12. b und S. 13 getrost noch ein Beil aus Columbien als Nephritbeil; schade nur, dass gerade jenes gar kein Nephrit, sondern ein Bronzit-ähnliches Mineral war.

ersten Bewohner in einer verhältnissmässig neuen Zeit erhalten habe, aber die neuesten Entdeckungen in den verschiedenen Theilen von Amerika hätten zu der Annahme geführt, dass der Mensch dort sowohl wie in Asien seit undenklichen Zeiten gelebt habe. Die vollkommene Uebereinstimmung, welche zwischen den ältesten Steingeräthschaften Amerika's, Asien's und Europa's bestehe, lasse beinahe mit Sicherheit annehmen, dass ursprüngliche gemeinschaftliche Centren dagewesen, von wo das Menschengeschlecht sich über den Erdball verbreitet und entwickelt habe« u. s. w. —

Dieser aus einem ganz selbstständigen Forscherkreise hervorgegangene Ausspruch dürfte eine Stütze mehr für Prof. Fischer's Vermuthung abgeben.

Zur Histologie der Nervencentren.

Seit durch die bekannten Experimente Hitzig's nicht nur die elektrische Reizbarkeit der Hirnrinde erwiesen wurde, sondern auch die Annahme gerechtfertigt schien, dass die Thätigkeiten der Grosshirnrinde localisirt seien, dass nicht nur eine motorische und sensitive Zone vorhanden sei, sondern gewissermaassen jede Muskelgruppe ihr eigenes umschriebenes Feld, ihr Nervencentrum habe, wie anderseits eine Riechsphäre, Sehsphäre, Hörsphäre u. s. f. sich unterscheiden lasse, haben sehr viele, ja alle Physiologen in mehr oder weniger hervorragendem Grade sich mit der Localisationsfrage beschäftigt. Mit voller Entschiedenheit behaupten einige, dass sich ihre Versuche nur in der angegebenen Weise deuten liessen. Sie entwerfen Hirnkarten, auf welchen sie ganz genau, als hätten Ingenieure die Sphären ausgemessen, deren Ausdehnungen uns angeben. Der Enthusiasmus, der vieler Orts der neuen Lehre entgegengebracht wurde, kann uns aber deshalb, selbst wenn wir von der Vieldeutigkeit der meisten Experimente absehen, von ihrer Richtigkeit nicht vollständig überzeugen, weil doch diese Hirnkarten der verschiedenen Freunde der Theorie allzu geringe Uebereinstimmung zeigen. Dazu kommt, dass nicht minder tüchtige Physiologen, wir erinnern nur an Goltz, auch an Hand des »untrüglichen Experimentes« die Unrichtigkeit der Localisationstheorie wenigstens im Sinne von Munk behaupten. Da es sich um die Thätigkeit der Hirnhemisphären handelt, ist allerdings diese Localisationstheorie in erster Linie eine physiologische Frage. Wir können es daher gar wohl begreifen, dass die Anatomen, trotzdem im Grunde Meynert's Untersuchungen über den Bau des Gehirns das Samenkorn, aus dem die neue Lehre herauswuchs, in sich schliessen dürften, sich zumeist der Frage gegenüber ziemlich kühl verhielten. Und dennoch scheint die Anatomie a priori nicht minder als die Physiologie berufen, ein entscheidendes Votum in der Frage abzugeben. Wenn die Hirnthätigkeiten localisirt sind, wenn in der Nervenmasse eine Theilung der Arbeit zu beobachten ist, liegt es da nicht nahe, zu vermuthen, dass die ungleiche Thätigkeit auch einer Differenzirung der das Hirn zusammensetzenden histologischen Elemente rief? Es werden daher die neuern Untersuchungen Golgi's: »Recherches sur l'Histologie des centres nerveux« (Arch. ital. de Biologie, Tom. III. Fasc. III) das Interesse aller derer wachrufen, die sich für die wichtige Localisationstheorie einigermaassen interessiren, und zwar um so eher, als der italienische Gelehrte durch die Exactheit seiner Untersuchungen rühmlich bekannt ist.

Golgi's Arbeit zerfällt in folgende drei Abschnitte:

1. Form, Struktur und Verbindungen der Ganglienzellen.

2. Centraler Ursprung der Nerven.
3. Morphologie und Vertheilung der Nervenzellen in den Windungen.

In dem 3. Abschnitt führt Golgi im wesentlichen frühere Untersuchungen, über welche in dieser Zeitschrift bereits referirt wurde, weiter aus. Es genügt, auf die damaligen Mittheilungen hinzuweisen.

Ad 1. Die Ganglienzellen bestehen bekanntlich aus einem protoplasmatischen Körper, von welchem eine mehr oder weniger grosse Zahl von Verlängerungen ausgeht. Nach der Zahl dieser fadenartigen Anhänge hat man bipolare, tripolare und multipolare Ganglienzellen unterschieden. Die Existenz der apolaren und unipolaren, die man früher annahm, können die neueren histologischen Untersuchungen nicht aufrecht halten. Von physiologischem Standpunkte aus sind aber alle Ganglienzellen, ob sie zahlreiche oder nur wenige Anhänge zeigen, unipolar. Denn die Verlängerung, welcher die specifische Funktion der centripetalen und centrifugalen Leitung zukommt, ist stets nur in der Einzahl vorhanden. Es lassen sich also an den Zellen protoplasmatische Verlängerungen und eine nervöse unterscheiden.

Die protoplasmatischen fadenartigen Anhänge sind in sehr verschiedener Zahl beobachtet worden. Während in einzelnen Fällen nur 3 oder 4 gesehen wurden, konnten durch andere Beobachtungen bis deren 20 constatirt werden. Ihrer Struktur nach stimmen sie mit dem Zellkörper überein. Kurz nach ihrem Abgang vom Zellkörper verzweigen sie sich dichotomisch und werden immer feiner und feiner.

Wie enden diese Fäden nun? Die Histologen geben uns darauf sehr verschiedene Antworten. Nach der einen Ansicht anastomosiren sie miteinander und bilden so ein unentwirrbares Netz. So, glaubte man, sei die Thatsache funktioneller Beziehungen zwischen verschiedenen Systemen der Nervenfasern anatomisch erklärt. Doch je mehr sich die histologischen Methoden verfeinerten, je sorgfältigerer Untersuchung diese Anastomosen unterzogen wurden, um so mehr befestigten sich die Zweifel an der Existenz derselben. So erklärte z. B. der berühmte deutsche Histologe Kölliker, dass er an den gleichen Präparaten, an welchen Stilling, Goll u. s. f. Anastomosen zu sehen behauptet hatten, nichts von ihnen habe wahrnehmen können. Wenn er auch die Möglichkeit der Existenz der Anastomosen nicht absolut bestreiten will, so hält er doch dafür, dass sie nicht erwiesen sei. Auch neuerer Untersuchungen Resultat geht dahin, dass weder zwischen den Stämmen der protoplasmatischen Verlängerungen, noch zwischen deren Verzweigungen Anastomosen bestehen. Mit Deiters' Untersuchungen ist die Histologie der Ganglienzellen in ein neues Stadium eingetreten. Nach ihm theilen sich die Fäden in Zweige von äusserster Feinheit und enden, indem sie sich in der Grundmasse der grauen Substanz verlieren. Nach Rindfleisch haben wir die Endungen der feinsten Fibrillen in Streifen kleiner Körner zu sehen. Gerlach endlich glaubt, dass diese protoplasmatischen Verzweigungen Antheil an der Bildung der Nervenfasern nehmen. Golgi bestreitet an Hand seiner Untersuchungen diese letztere, vielfach verbreitete Ansicht. Nach ihm nehmen die protoplasmatischen Verlängerungen keinen Antheil an der Bildung der Nervenfasern; vielmehr treten sie in Verbindung mit Bindegewebezellen und mit den Wänden der Gefässe. Diese Beobachtung führt ihn zu der Ansicht, dass sie der Ernährung dienen und dass ihre wirkliche Rolle darin bestehe, das ernährende Plasma der Blutgefässe und der Bindegewebezellen den Nervenelementen zuzuführen.

Die nervöse Verlängerung (der Axencylinder der Autoren), das Cha-

rakteristicum der Ganglienzellen, ist durch ihre Homogeneität, durch ihr hyalines Aussehen, ihre glatte Oberfläche von den protoplasmatischen Anhängen wohl unterschieden. Während diese kurz nach ihrem Ursprung sich verzweigen, verläuft die Nervenverlängerung ungefähr 10—15 μ sehr regelmässig konisch. In bestimmten Zellgruppen hat der Austritt dieses nervösen Anhanges in identischer Weise und immer am gleichen Punkte statt, während dies bei andern Zellkategorien nicht beobachtet werden kann. So entspringt z. B. in den Pyramidenzellen der Hirnrinde die Verlängerung gewöhnlich mitten in der Basis und geht direkt gegen die Tiefe der Seite der grauen Substanz. Einige Beobachter glaubten insofern einen wesentlichen Unterschied im Ursprung der nervösen Verlängerung und der protoplasmatischen Fäden zu finden, als sie die erstere aus dem Zellkerne entspringen liessen, die andern aus dem Zellkörper selbst. Doch neuere Forschungen bestätigten diese Annahme nicht.

Verfolgen wir diese Fasern in ihrem Verlaufe. Schon seit längerer Zeit behauptete eine Reihe von Histologen, wenigstens in einzelnen Fällen, den direkten Zusammenhang des nervösen Anhanges der Zelle mit dem Axencylinder einer markhaltigen Faser.

Dieses schwierige Problem der Histologie fand seine genaue Lösung erst, als ein ausserordentlich charakteristisches Reagens für Nervenfasern bekannt wurde. Eine Mischung von Kaliumbichromat und Silbernitrat färbt die Nervenelemente schwarz.

Dieses Reagens wandte Golgi auf die Rindensubstanz an. Er beobachtete, dass während ihres ganzen Verlaufes die Nervenverlängerung der Zelle ziemlich regelmässig von Zeit zu Zeit Fäden abgibt. Diese gehen unter rechtem Winkel ab. Bald ist ihre Zahl nur eine geringe und die Nervenverlängerung verwandelt sich direkt in den Axencylinder einer Mark enthaltenden Nervenfaser. In andern Fällen geben diese Fasern selbst wieder Seitenzweige ab, welche sich in analoger Weise in Verzweigungssysteme 3., 4. und 5. Ordnung theilen. Die Gesammtheit dieser Verzweigungen bildet ein undurchdringliches Netz, welches sich durch die ganze Dicke der grauen Substanz erstreckt. Ob zwischen diesen feinen Fäden Anastomosen bestehen oder nicht, liess sich nicht mit Sicherheit feststellen. Indem Golgi seine mannigfaltigen diesbezüglichen Untersuchungen zusammenfasst, kommt er zu dem Resultat, dass sich zwei Typen von Ganglienzellen unterscheiden lassen. Der erste Typus ist dadurch gekennzeichnet, dass die von der Ganglienzelle ausgehende nervöse Verlängerung nur wenige Seitenzweige abgibt und sich direkt in den Axencylinder einer markhaltigen Nervenfiber umsetzt. Im zweiten Typus sehen wir die Nervenverlängerung vielfache Seitenfasern abgeben; wir beobachten auch diese als Grundlagen neuer Verzweigungssysteme u. s. f. Sie verliert also ihre Individualität und nimmt in toto an der Bildung eines Nervennetzes Antheil, welches alle Schichten der grauen Substanz durchdringt. Diesem Doppelcharakter der Ganglienzellen entsprechend lassen sich auch zwei Kategorien von Nervenfasern unterscheiden: 1. Nervenfasern, welche zwar einige secundäre Fasern abgeben, aber doch ihre eigene Individualität bewahren und sich direkt mit Ganglienzellen des ersten Typus in Verbindung setzen, indem sie in die Nervenverlängerung übergehen. 2. Nervenfasern, welche sich vielfach theilen, ihre eigene Individualität verlieren und in toto an der Bildung eines durch die ganze graue Substanz zerstreut liegenden Netzes Antheil nehmen.

Ad 2. Das dem zweiten Abschnitte

zu Grund liegende Problem lässt sich kurz dahin präcisiren: Ist es möglich, den Kern eines Nerven nachzuweisen? Lässt sich zwischen den Ursprungsstellen der sensitiven und motorischen Nerven ein Unterschied erkennen? Nach den im Obigen dargelegten Resultaten der Untersuchungen Golgi's über die Histologie der Ganglienzellen liegt es ausserordentlich nahe, sich zu fragen: Correspondiren die constatirten morphologischen Differenzen mit den physiologischen? Repräsentirt die eine Kategorie der Zellen mit ihren Fasern den motorischen, die andere den sensitiven Kern? Der Bau des Rückenmarkes lässt diese Muthmaassung in hohem Grade wahrscheinlich werden. In den hinteren Hörnern gehört die Mehrzahl der Ganglienzellen dem zweiten Typus an. Die Fasern der hinteren Wurzeln gehen also aus einem Netz hervor und verlieren inmitten desselben ihre Individualität. In den vorderen Hörnern herrschen umgekehrt die Zellen des ersten Typus vor, d. h. also die Fibern der vordern Wurzeln gehen direkt aus ihnen hervor. So wird es denn wahrscheinlich, dass die Zellen des zweiten Typus sensitive oder psychosensitive sind, während die Zellen des ersten motorische oder psychomotorische sind. Entsprechend haben wir also die Fasern mit direktem Ursprung als die motorischen, jene mit indirektem als die sensitiven aufzufassen.

Stehen nun die Ursprungsstellen beider Fasersysteme wieder mit einander in Communication oder sind sie vollkommen unabhängig von einander? Zur Beantwortung dieser Frage erinnern wir vor allem daran, dass die Nervenverlängerungen der Zellen des ersten Typus, wenn sie auch ihre Individualität vollständig bewahren, doch eine bestimmte Zahl von Fasern abgeben, die an der Bildung eines diffusen Nervennetzes theilnehmen, und dass dieses in der Hauptsache durch die Nervenverlängerungen der Zellen des zweiten Typus, resp. deren zahlreiche Verzweigungen gebildet wird. Golgi hält nun dafür, dass durch diese beiderlei Verzweigungen die Communication der motorischen und sensitiven Zellen hergestellt werde. »Es sind also im Innern der grauen Substanz die Wurzeln der beiden Nervenkategorien innig mit einander verbunden.« Daraus folgt mithin, dass eine grosse Zahl von Nervenfasern mit vielen Zellgruppen, mit ganzen Regionen der grauen Substanz in Beziehung stehen kann.

Golgi weist vor allem auf folgende Verhältnisse der Fasern der Lobi olfactorii hin. Jede Zelle steht hier nach seinen Untersuchungen mit drei Kategorien von Nervenfasern in Verbindung. Eine Zelle des ersten Typus ist z. B. mittelst ihrer Nervenverlängerungen verbunden 1. mit Fasern des Tractus olfactorius, 2. mit Fasern der Commissura anterior und 3. mit Fasern der Stabkranzfaserung. Die Verbindung ist in allen drei Fällen eine indirekte. Ebenso steht jede Zelle des zweiten Typus mit den gleichen drei Fasersystemen in Verbindung, jedoch mit dem Unterschied, dass die Beziehung zu den Fasern des Tractus eine direkte ist und vielleicht auch mit der Commissura anterior.

Wir sehen also, dass nicht der isolirte und individuelle Zusammenhang zwischen Faser und Zelle das gewöhnliche Verhalten ist, sondern dass im Gegentheil die Anordnung so ist, dass sich daraus die grössten Varietäten zugleich mit den grössten Complicationen in ihren wechselseitigen Beziehungen ergeben.

Zu welchen Folgerungen betreffend die Localisationstheorie diese histologischen Funde führen müssen, ist klar. Jene eng umschriebenen Centren, jene Bezirke der Hirnkarten sind wohl Angesichts dieser Untersuchungen nicht mehr zu halten, auch von jenen nicht,

die ihr besonderes Wohlgefallen an denselben hatten.

Winterthur. Dr. Rob. Keller.

Der Knorpel der halbmondförmigen Falte beim Neger, den Affen und dem Weissen.

(Hiezu Tafel VII.)

»Die Anatomie des Negers« betitelt C. Giacomini eine Abhandlung, in welcher er auf Grund einiger anatomischer Spezialuntersuchungen die anatomische Stellung dieser Rasse zu der weissen, dem Typus der menschlichen Anatomie einerseits, und den Affen anderseits zu fixiren sucht. Sind es auch Detailfragen, mit welchen uns der Verf. bekannt macht, so dürften sie doch auch das Interesse jener für sich in Anspruch nehmen, die sich nicht speziell mit dem Gebiete der Anatomie befassen, da ja die interessante Aufgabe, die sich Giacomini stellt, kaum anders eine objectivere und deshalb werthvollere und befriedigendere Lösung finden dürfte als eben gerade durch solche Specialstudien.

Der innere Augenwinkel ist bekanntlich nicht so spitz wie der äussere. Wir finden da vielmehr eine rundliche Erweiterung, den Thränensee. In ihm erhebt sich die Bindehaut zu einer Falte, der Plica semilunaris der Anatomen. Allgemein fasst man diese als eine Andeutung, ein Rudiment des bei vielen Wirbelthieren vorkommenden dritten Augenlides der Nickhaut auf. Verschiedene Anatomen wiesen schon auf diese Falte hin als auf ein anatomisches Merkmal, welches den höhern Grad der Thierheit der Neger als der Weissen verrathe. Carl Vogt z. B. äussert sich: »Bei der weissen Rasse wird das dritte Augenlid nur durch eine kleine Falte im innern Augenwinkel repräsentirt. Bei der Mehrzahl der Säugethiere ist dieses dritte Lid thatsächlich beträchtlich stärker entwickelt als beim Menschen und es entwickelt sich so weit, dass es bei den Vögeln zu einer vollständigen Nickhaut wird. Es gibt einige Völker namentlich unter den Negern und Australiern, bei welchen diese Nickhaut nicht kleiner ist, als bei den Affen, also eine augenscheinliche Tendenz gegen den Typus der Thierheit andeutet.«

Giacomini fand nun auf dem äussern Theil dieser Falte zuerst bei einer Negerin einen resistenten und elastischen Körper, welcher bei gewissen Stellungen des Auges die Bindehautfalte in stärkerer Weise hervortreten liess. Die Vermuthung lag nahe, dass dieser Körper ein Rudiment jenes Knorpels sein dürfte, den wir in dem dritten Augenlid einer Reihe von Thieren treffen. Eine genauere Untersuchung lehrte, dass der betreffende Körper durch ein dünnes vierseitiges Blättchen mit abgestumpften Rändern gebildet wurde. Dasselbe stand mit der fibrösen Verlängerung des rechten innern Augenmuskels in Verbindung, so dass eine Zusammenziehung dieses Muskels ihre Wirkung auf die Gesammtheit dieses kleinen Körpers fühlbar machen musste.

Die mikroskopische Untersuchung dieses elastischen Körpers zeigte in der That jene für den Knorpel charakteristischen Kapseln, die in einer in diesem Falle nicht völlig hyalinen Grundsubstanz eingebettet waren.

Es wird sich nunmehr fragen: Ist die gemachte Beobachtung nicht rein individueller Natur, ist dieser Knorpel der halbmondförmigen Falte wirklich ein dieser Rasse stets zukommender anatomischer Charakter? Unter den 10 Individuen, welche Giacomini untersuchen konnte, liess sich in sieben Fällen dessen Vorhandensein constatiren. In einem Falle (unter diesen sieben) war er ausserordentlich rudimentär. Er hatte nur noch das Aussehen eines abgeplatteten rundlichen Kernes von etwa 1 mm Durchmesser. Wohl hätte er sich in der ihn umgebenden Bindegewebemasse

der Beobachtung völlig entzogen, wenn eben die Tendenz der Untersuchung nicht ein ganz besonderes Augenmerk gerade auf diese Stelle richten liess. In zwei Fällen wurde der Knorpel nicht beobachtet. Verf. sagt: Es sind dies zwei aus Aegypten stammende Kinder, welche durchaus nicht die wahren Charaktere der Negerrasse repräsentiren. Denn ihre Haare waren glatt und ihre Hautfarbe bleich. In einem Falle endlich konnte die Semilunarfalte nicht untersucht werden.

Es dürfte also das Vorhandensein dieses Knorpels, wenn schon die Zahl der durch GIACOMINI zur genauern Kenntniss gekommenen Fälle noch eine sehr beschränkte ist, doch als ein besonderes Rassenmerkmal der Neger aufgefasst werden. Standen auch zwei der Individuen in nächstem verwandtschaftlichem Verhältniss (Mutter und Tochter), so hingen doch die übrigen nicht durch die Bande der Verwandtschaft mit einander zusammen. Der Zufall müsste daher allzu sonderbar mitgewirkt haben, wenn er dem Anatomen gerade solche Individuen der Negerrasse in die Hände geführt hätte, in denen als atavistische Erscheinung diese Knorpel besonders auffällig entwickelt waren.

Die Muthmaassung des Verfassers dürfte in einer Beobachtung von MIKLUCHO-MACLAY eine wesentliche Stütze finden. Dieser schreibt: »Ich studirte immer die Augen der Eingebornen. Es scheint die Semilunarfalte bei bestimmten Rassen besonders stark sich zu entwickeln. Bei den Melanesiern (Papua von Neu-Guinea und Sakai von Malaka) war sie viel grösser als bei den Europäern, bei den Mikronesiern zwei bis drei mal so gross.« Wird nicht auch aus dieser Angabe es wahrscheinlich, dass mit der starken Entwicklung der Falte das Vorkommen des Knorpels zusammenfiel?

Die dargelegten Resultate der Untersuchungen GIACOMINI's konnten insofern auffallend genannt werden, als sie bei einer Menschenrasse ein anatomisches Gebilde erkennen liessen, das als Rudiment eines Merkmales niedrigerer Organisationsstufe gelten muss, sonderbarer Weise aber bei den uns am nächsten stehenden Gliedern des thierischen Systems fehlen sollte. Die vergleichende Anatomie lehrt ja, dass bei allen Affen, wenn schon sie durchschnittlich eine ziemlich stark entwickelte Semilunarfalte zeigen, dieselbe doch nur aus einer Falte der Bindehaut bestehe, in welcher Bindegewebesubstanz eingelagert sei, dass also der histologische Bau ziemlich analoge Verhältnisse aufweise, wie sie uns von der Falte der Europäer bekannt sind.

Um die Richtigkeit der bisherigen Annahme zu prüfen, untersuchte GIACOMINI die Augen zweier *Cercopithecus*, eines *Cynocephalus* und eines jungen Orang und er kam zu einem für ihn überaus günstigen Resultat, indem er in allen Fällen die Gegenwart des Knorpels der Semilunarfalte nachweisen konnte. Nicht ohne Grund wird man sich fragen, warum dieser Semilunarknorpel sich so lange der Beachtung der Anatomen entziehen konnten. Die Lage desselben zur Falte löst das Räthsel; denn sowohl beim *Cercopithecus* als auch beim *Cynocephalus* liegt derselbe nicht gerade an der dicksten Stelle der Semilunarfalte, sondern an ihrer Basis. Zudem ist derselbe in beiden Fällen ausserordentlich schwach entwickelt. Erreicht er doch beim *Cercopithecus* kaum eine Länge von 1 mm; beim *Cynocephalus* aber sind die Dimensionen noch geringer, indem derselbe bei einer Dicke von etwa 0,09 mm eine Maximallänge von 0,6 mm erreicht. Aehnlich wie der Knorpel aus der Semilunarfalte der Neger gegen den Augapfel hin eine schwache Concavität zeigte, so auch in diesen beiden Fällen. Nicht unwesentlich ist eine andere Beobachtung GIACOMINI's. Bei den Thieren, bei welchen der Knorpel des 3. Augen-

lides stärker entwickelt ist, wie z. B. bei der Katze, dem Pferd u. s. f., findet man in der Falte eine traubenförmige Drüse, die in inniger Beziehung zum Knorpel selbst steht, es ist die Harder'sche Drüse. Bald ist dieselbe von unbedeutender Ausdehnung, bald ist sie aber auch so ansehnlich entwickelt, dass sie dem Knorpel in seiner ganzen Ausdehnung anliegt. Sie sondert eine weissliche Flüssigkeit ab, welche die Bewegung des dritten Augenlides auf der Oberfläche des Auges begünstigen soll. Ihr Ausführungsgang findet sich an der innern Seite der Semilunarfalte. Diese Drüse, glaubte man bislang, fehle den Quadrumanen, Chiroptern und Cetaceen. Die genaue Untersuchung der Schnitte durch das 3. Augenlid des *Cynocephalus* und *Cercopithecus* lehrte jedoch, dass an der vorderen Seite des Knorpels eine acinöse Drüse sich findet. Dieselbe steht mittelst eines kurzen, aber weiten Absonderungskanales mit der inneren Partie des Insertionspunktes der Semilunarfalte in Verbindung. Aus der Lage wie aus der Mündung der Drüse scheint allerdings mit grösster Wahrscheinlichkeit hervorzugehen, dass dieser Drüsenkörper nichts anderes ist, als die bisher nicht beachtete Harder'sche Drüse.

Entwickelter ist der Knorpel beim Orang. Derselbe ist ungefähr nierenförmig. Sein Querdurchmesser beträgt etwa 0,3 mm in der Mitte und 0,45 mm an den beiden Enden, seine grösste Länge 3 1/2 mm. Trotzdem er hier stärker entwickelt ist als bei seinen erwähnten Verwandten, konnte doch von einem der Harder'schen Drüse homologen Drüsenkörper keine Spur gefunden werden, wie denn auch bei den Negern dieselbe nicht nachzuweisen war.

Dieser unerwartete Erfolg musste nun natürlich die Frage entstehen lassen: Ist nicht vielleicht trotz der gegentheiligen Ansichten der Anatomen auch bei unserer Rasse ein Rudiment, und sollte es auch noch so unbedeutend sein, dieses Knorpels der halbmondförmigen Falte zu finden? In einer ersten Untersuchungsreihe zog Giacomini 512 Augen (von 147 Individuen männlichen und 109 weiblichen Geschlechtes) zur Untersuchung heran. »Nicht früher, schreibt er, als bis ich zum 73. Individuum kam, vermochte ich in der Dicke der Semilunarfalte jedes Auges den fraglichen Knorpel zu beobachten.« Derselbe war von unregelmässig ovaler Form und maass an der breitesten Stelle 1,2 mm. Seine grösste Länge betrug 2 mm. Von irgend einem Rudiment der Harder'schen Drüse war auch in diesem Falle, trotzdem 90 Schnitte theils durch den Knorpel selbst, theils durch das über und unter ihm liegende Gewebe in einer Serie ausgeführt wurden, nichts zu beobachten. Das Individuum, das dieses Rudiment des Knorpels des dritten Augenlides zeigte, war aus Asti gebürtig. Giacomini setzte mit bewunderungswürdiger Ausdauer seine für die Anatomie und nicht minder für die Entwicklungstheorie wichtigen Untersuchungen fort. Erst beim 164. Leichnam (er gehörte einer Frau an) traf er wieder auf den in Frage stehenden Knorpel der Semilunarfalte. Derselbe war schwächer entwickelt als bei dem männlichen Individuum aus Asti, indem er nur durch sehr kleine Knorpelkerne repräsentirt wurde, welche in der Falte lagen. Jener des linken Auges war etwas stärker entwickelt als der des rechten. Er hatte ungefähr die Länge von 0,8 mm und war 0,3 mm breit. Ueber die Herkunft dieser Frau kann Giacomini keine genaueren Angaben machen. Nachdem die Semilunarfalten von 15 weiteren Individuen untersucht waren, traf er den Knorpel wieder bei einem männlichen Individuum. Auch hier war er schwach entwickelt und links stärker als rechts. Noch kamen 77 weitere Individuen zur Untersuchung, ohne dass von diesem Rudimente etwas sich finden liess.

Diese erste Beobachtungsreihe zeigt, dass zwar der bei den Negern und Quadrumanen entdeckte Knorpel des 3. Augenlides auch bei den Weissen vorkommen kann, auf alle Fälle aber nur sehr spärlich sich findet.

Eine zweite Untersuchungsreihe, welche Giacomini folgen liess, hatte wesentlich den Zweck, die Wahrscheinlichkeit seines Vorkommens bei unserer Rasse im allgemeinen und den beiden Geschlechtern im besondern festzustellen. Als Untersuchungsobjecte dienten 150 Männer und 142 Frauen. Nur in einem Fall liess sich das Vorhandensein des Knorpels constatiren, und zwar bei einem männlichen Individuum. Auch da war er auf der linken Seite stärker entwickelt als auf der rechten. Im Mittel also lässt sich bei unserer Rasse an einem unter 137 Individuen der Knorpel der Semilunarfalte beobachten. Häufiger fand er sich bei männlichen Individuen, indem nahezu 1 % der beobachteten Fälle ihn zeigt, viel seltener beim weiblichen Geschlecht, nämlich nur in 0,4 % der Fälle.

Darf also dieser Knorpel noch als Rassenmerkmal der Neger gelten? fragt Giacomini am Schluss seiner Untersuchungen. Wenn wir bedenken, dass bei 77 % der zur Untersuchung gekommenen Neger, oder wenn wir von den zwei ziemlich zweifelhaften Fällen absehen, in 100 % der Knorpel vorhanden war, bei unserer Rasse dagegen nur in 0,75 % aller Fälle, so dürfen wir, trotzdem die Regel also auch hier nicht ohne alle und jede Ausnahme ist, mit dem Autor die Frage bejahen.

Für uns aber sind diese dargelegten Untersuchungen von ganz besonderem Interesse, weil uns durch sie zu den vorhandenen ein neuer Beweis der nahen Verwandtschaft des Menschengeschlechtes und der Quadrumanen gegeben wird.

Winterthur. Dr. Rob. Keller.

Erklärung von Tafel VII.

Fig. 1—5 stellen Schnitte durch die Semilunarfalte dar. Fig. 1 ist ein Querschnitt durch den innern Augenwinkel des *Cercopithecus*, Fig. 2 des *Cynocephalus*, Fig. 3 des Orang, Fig. 4 einer Negerfrau, Fig. 5 eines Kaukasiers (Italieners).

a. Augapfel. b. Semilunarfalte. c. Thränenkarunkel. d. Traubenförmige Drüse (Harder'sche Drüse). e. Knorpel der Semilunarfalte. f. Innerer rechter Augenmuskel.

Die Skizzen sind Copien der Zeichnungen von Giacomini. Dieselben wurden vom Autor mit der Camera lucida bei der gleichen Vergrösserung ausgeführt und sind auf der Tafel in 2/3 nat. Gr. wiedergegeben.

Ueber die Lebensweise einiger Schmetterlinge (Spanner oder Geometren) der höchsten Alpen.

Bekanntlich setzen die Schmetterlinge im Allgemeinen ihre Eier vorzugsweise auf die ihnen als Nahrung zusagenden Gewächse, resp. auf die Blätter und Zweige oder in die Rinde der Baumstämme.

In den Regionen über der Baumgrenze, wo auch die strauchartigen Pflanzen bereits verschwunden, sind sie aber darauf angewiesen, solche in Felsritzen oder unter Steine und ins Geschiebe zu legen, wo sie sowohl gegen übermässige Nässe und Kälte als auch vor den Nachstellungen ihrer Feinde, der Mäuse, Vögel und Raubinsekten geschützt sind.

Als die am höchsten vorkommende, d. h. auch im Larvenzustande dort lebende *Geometra* dürfte ohne Zweifel *Dasydia Tenebraria* Esp. bezeichnet werden, welche bei analogen Höhen und Existenzbedingungen durch's ganze Alpengebiet anzutreffen sein wird. Es ist das bekannte, vom tief glänzenden Sammtschwarz bis ins röthliche oder grauliche variirende Thierchen mit stark behaartem Hinterleib und schwerfälligem Bau der Flügel, deren Unterseite durch eine mehr oder weniger scharf abgegrenzte gelbliche Binde um-

säumt ist. Ende Juli 1870 war auf dem Stilfserjoch (2797 m) und speziell auf dem von hier (Ferdinandshöhe) gegen den Monte Scorluzzo ansteigenden Grate bei ca. 2900 m die schöne Varietät *Wockearia* (vielleicht eine eigene Art) nicht selten. — In den Vormittagsstunden zwischen 10 und 12 Uhr, spärlicher Nachmittags, schwirren die Männchen über das Dolomitgeschiebe weg, um sich bald wieder flach darauf abzusetzen; oder sie verrathen durch öfteres Wiederkehren an dieselbe Stelle ein im Geschiebe verkrochenes Weibchen, welches seines stark entwickelten Hinterleibes wegen zu weiteren Exkursionen nicht befähigt ist, und sogar wenn es aufgescheucht wird, kaum über den Grund dahinflattert.

Am früheren Vormittag und bereits wieder Abends nach vier Uhr findet man diese Geometren scheinbar erstarrt, der Rückseite der Schieferstücke angeschmiegt, denn unter den hier kräftig wirkenden Sonnenstrahlen träufelt und sickert das Schmelzwasser des unmittelbar anliegenden Scorluzzofirnes während des Tages über diesen verwitterten Kamm und gefriert über Nacht zu einer durchsichtigen Eiskruste. Gleichzeitig mit dem Schmetterling findet sich auch die Raupe in verschiedenen Stadien. Die Ausgewachsene, ungefähr gleicher Grösse wie die tiefer vorkommende *Gnophos Spurcaria* Lah., jedoch von bedeutend dunklerer Färbung, lebt in einem leichten seidenartigen Gespinnste. Die Puppe, ziemlich dick und abgestumpft, ist dunkelockerfarbig und liefert schon nach 14 Tagen den Schmetterling, das Weibchen einige Tage später als das Männchen. Die verhältnissmässig grossen, ovalen, etwas plattgedrückten Eilein von grünlich gelber Farbe finden sich ziemlich häufig, doch nie mehr als 3 bis 5 beisammen, auf der Unterseite festliegender Dolomitschieferchen, und sind wie die Raupen, wegen der mit dem von Flechten überzogenen Gestein ähnlichen Farbe, nicht leicht zu entdecken. Nach 3 bis 4 Tagen nehmen die befruchteten Eilein eine röthliche Farbe an; in weiteren 10 Tagen erscheint das Räupchen. Unzweifelhaft lebt diese Larve nur von den erwähnten Flechten, denn ausser sehr vereinzelten zwerghaften *Carex* und etwa einem kümmerlichen *Ranunculus nivalis* war damals kein Pflänzchen wahrzunehmen. Bei künstlicher Zucht lassen sich ausgewachsene Raupen mit *Rumex scutatus* noch zur Verwandlung bringen. Unausgewachsene Räupchen und ab ovo Erhaltene starben schon nach wenigen Tagen trotz sorgfältigster Pflege. In ungünstigen Jahrgängen, wie z. B. der Sommer 1871 war, bleibt die Localität unter Eis und Schnee begraben, so dass die Generation der *Wockearia* von 1870 erst im Sommer 1872 wieder ans Tageslicht gelangen konnte! Inzwischen aber erhält ein lethargischer Schlaf die zarten Geschöpfchen doch am Leben. Sogar eine gute Stunde aufwärts von diesem Kamme, auf den dem Scorluzzogletscher entsteigenden Naglerspitzen (3257 m) fanden sich anfangs August 1870 Spuren von Puppenüberresten, die ohne Zweifel der gleichen *Dasydia* angehörten.

Häufiger flog dieselbe Art an den circa eine Stunde westlich vom Stelvio etwas tiefer gelegenen Geröllhalden am Pitz Umbrail und auf dem zu demselben ansteigenden Grate bei ungefähr 2800 m Höhe, in Gesellschaft der zierlichen, stahlblau schillernden, auf der Rückseite mit silberweissen Binden geschmückten *Glacies Alticolaria* Mill. (*Psodos Alticolaria* Mn.), in ihrer Lebensweise der *Tenebraria* sehr ähnlich. Die Räupchen sind etwas weniger dunkel, kürzer und viel delicater; anfänglich benagten solche in der Gefangenschaft etwas *Leontodon*, starben aber bald. Ausgewachsene Raupen fanden sich nicht mehr vor, wohl aber hie und da eine verspätete Puppe neben den Ueberbleibseln bereits ausgeschlüpfter. Diese

Puppe ist lebhafter gelb und schlanker als jene von *Tenebraria.* Auch die schmutzig grünen Eilein sind verhältnissmässig sehr gross, aber mehr rundlich. Als solche Eilein Ende Juli abgesetzt wurden, erschienen die Räupchen innerhalb 14 Tagen.

Dem um die Lepidopterologie so hoch verdienten Herrn P. Millière in Cannes gelang es, solche bis über die zweite Häutung durchzubringen, worauf sie starben. Auch er bezweifelt nicht, dass Flechten ihre Nahrung bilden.

Aus diesen Versuchen dürfen wir wohl schliessen, dass bei künstlicher Zucht die Wechselwirkung der Sonnenwärme, gleichzeitig mit der von unten auf wirkenden Feuchtigkeit nicht erreichbar ist, ohne dass sich der den Thierchen verderbliche Schimmel bildet. Sogar das mitten auf Schnee oder Eis liegende Gestein ist in den Mittagsstunden nicht nur warm, sondern heiss anzufühlen; kehrt man solches aber um, so ist sehr oft der darunter liegende Grund kalt und die Unterseite des Schiefers kaum aufgethaut. Liegt nicht hierin die Bedingung der schnellen Entwicklung dieser hochalpinen Insecten?

Schon Réaumur hat Versuche über das Verhältniss der Temperatur zur Entwicklung der Schmetterlingspuppen gemacht (siehe »Mémoires pour l'histoire des Insectes«. Paris, Imprimerie Royale 1736 Tom II. fo. 8—13), nämlich indem er zu ermitteln suchte, ob Insecten, welche im Freien überwintern und 9 bis 10 Monate verpuppt bleiben, nur deshalb solange in diesem Zustande verleben, weil sie grösserer Wärme entbehren. So versetzte er Puppen verschiedener Schmetterlingsarten ins Treibhaus und bewirkte dadurch ein so verfrühtes Ausschlüpfen derselben, dass 5 bis 6 Tage ungefähr einem Monat bei freier Entwicklung entsprachen, ohne dass das Insect krüppelhaft oder sonst verkümmert war. Ja er befestigte in einer eiförmigen, an einem der Enden mit Oeffnung versehenen Glaskugel mehrere Puppen der *Vanessa Urticae* und legte dieselbe einer brütenden Henne unter, indem die Oeffnung durch einen Korkzapfen verschlossen war. Schon am ersten Tage waren die Innenwände des Glaseies mit Dunst überzogen, welcher sich durch Oeffnen verflüchtigte. Abermals der Henne untergeschoben, schlüpften die Falter der am 22. Juni eingesetzten Puppen schon am 26. und 27. Juni aus, während die der freien Luft ausgesetzten erst am 5., 6. und 8. Juli erschienen. So vermögen auch Feuchtigkeit und Wärme vereint in dem kurzen Sommer der von Eis und Schnee umlagerten Kämme die Entwicklung der Insecten auf wunderbare Weise zu zeitigen. Man wolle bedenken, wie rasch und intensiv die strahlende Sonnenwärme von den Steinen kahler Berggräte absorbirt wird.

Als gefährlichste Feinde dieser hochalpinen Raupen trifft man ausser Vögeln eine ziemlich grosse schwarze *Forficula,* zahlreiche Ameisenfamilien und Erdspinnen, in deren Verstecken sich vielfache Ueberreste von Puppen, Käfern und dergleichen angesammelt finden. — Einem grossen schwarzen *Carabus* jagte ich sogar ein frisches, leider aber schon zerrissenes Exemplar der seltenen *Agrotis Culminicola* Stgr. ab, welche bekanntlich ebenfalls auf diesen unwirthlichen Höhen lebt.

Auch diese Raubinsecten verbringen die Nacht zusammengekauert und scheinbar leblos in dem Geschiebe, um mit zunehmender Sonnenwärme des Morgens ihre Raubzüge zu beginnen, wobei sich besonders die Ameisen auszeichnen.

Auf dem gleichen vegetationslosen und vom Wind so kahl gefegten Grate, dass das Geschiebe wie mit einer Walze festgedrückt erscheint, lebt noch die Raupe von *Gnophos Spurcaria* Lah.; doch häufiger auf den etwas niedrigeren Kämmen des Albula- und Scaletta-Gebietes bei 2100 bis 2600 m Höhe.

Die Raupe ist bunter gezeichnet, schlanker und lebhafter, findet sich gruppenweise beisammen, wird aber vielfach von einem ziemlich grossen *Ichneumon* decimirt, dessen lange, schmale Cocons mit den Schmetterlingspuppen vermischt liegen. Das Männchen des Schmetterlings stürmt in den Nachmittags- und Abendstunden, oft absitzend, umher. Das mit blos rudimentären Flügelchen und abnorm grossem Leib versehene Weibchen aber vermag sich nur kriechend von der Stelle zu bewegen und setzt seine lebhaft grünen, länglich ovalen, vor dem Ausschlüpfen röthlich gefärbten Eilein in grosser Zahl und haufenweise in die Ritzen des morschen Schiefergesteins. Auch diese *Geometra* findet man gleichzeitig mit Puppen und Raupen in allen Stadien der Entwicklung gegen Ende Juli und anfangs August. Ohne grosse Schwierigkeit lassen sich die letzteren mit *Rumex scutatus* und *Campanula pusilla* erziehen. Der Schmetterling schlüpft schon nach 14 Tagen, immer in den Vormittagsstunden, aus. In den endlosen, steil ansteigenden Geröllhalden der nördlichen Seite des Albulapasses und der angrenzenden Kämme, sowie auch im Val Braulio am Stelvio bei circa 2000 m und höher, ist die nahverwandte grosse *Gnophos Zelleraria* Frr. keine Seltenheit. Die Raupe ist in Grösse jener der *Gn. Obfuscaria* ziemlich ähnlich, doch von schmutzigerem Grau, wie das Kalkgeröll, auf welchem sie lebt. Der Kopf ist gelblich, wie auch die beiden Streifen zu jeder Seite des plumpen, ziemlich dicken Körpers. Stets auf der Unterseite grösserer Steine über feuchtem Grunde anklebend, lässt sie sich bei leiser Erschütterung in den gleichfarbigen Sand fallen und es bedarf dann eines guten Auges, um sie darin zu entdecken. Die hellockerfarbigen Puppen sind sehr lebhaft und jene der Weibchen lassen sich durch den stark entwickelten Hinterleib leicht von denen der Männchen unterscheiden. Auch diese schöne *Gnophos* entwickelt sich in der kurzen Zeit von circa 14 Tagen, von Ende Juli bis tief in den August herein, das Weibchen immer einige Tage später. Die Begattung erfolgt auch bei künstlicher Zucht leicht und das plump geformte, gut um die Hälfte kleinere Weibchen legt seine verhältnissmässig sehr grossen, mässig ovalen, bräunlich grünen Eier vereinzelt auf die feuchte Unterseite der Steine. Die Falter sind ihrer gelblich-grau gepuderten Färbung wegen von dem Gesteine, unter welchem sie sich auf sehr geschickte Weise flach anzuschmiegen verstehen, kaum zu unterscheiden. Bei dem leisesten Geräusch schiesst das Männchen auf und davon, während das Weibchen, in Grösse und Form jenem der *Dasydia Tenebraria* sehr ähnlich, flach über das Gestein wegflattert, um sich sofort wieder möglichst tief ins Geröll zu verkriechen. Nur ausgewachsene Raupen sind zur Verwandlung zu bringen. Jüngere begnügen sich anfänglich mit *Rumex scutatus* und überwintern, gehen aber im Frühjahr doch zu Grunde.

Balgrist bei Zürich. Rud. Zeller.

Zur Ethnologie der Feuerländer.

Der bekannte Führer der italienischen antarktischen Expedition, Lieut. Bove, brachte im letzten Frühjahr längere Zeit unter den Bewohnern des unwirthlichen Archipels an der Südspitze Amerikas zu und gibt nun im »Cosmos« von Guido Cora einige beachtenswerthe Beiträge zu unserer noch immer sehr mangelhaften Kenntniss dieses Volkes. Dasselbe besteht eigentlich aus drei verschiedenen Stämmen, den Alacalufs im Westen, den Onas im Osten und den Jagans im Süden. Letztere scheinen die wahren »Eingebornen« des Feuerlandes zu sein, welche von den andern allmälig bis auf die südlichsten ödesten Inseln verdrängt wur-

den. Die Alacalufs sind ihrer Abkunft nach Araucanier, die Onas Tehuelchen; beide drangen vom Festland her in die westlichen resp. östlichen Halbinseln und Inseln ein und zählen gegenwärtig je 2000 bis 3000 Seelen, die Jagans ungefähr ebenso viel. Uebrigens gehören auch diese wie die ersteren zu der chilenischen Völkerfamilie, von der sie sich nur durch längere Isolirung und kümmerliche Lebensverhältnisse bedeutend differenzirt haben. Ihre Körpergrösse bleibt erheblich unter dem Mittel und beträgt für Männer 4′ 10″ bis 5′ 4″, für Frauen 4′ 9″ bis 5′, während die Araucanier des Festlandes im Durchschnitt 5′ 3″ erreichen. Auch sonst sehen sie, mit diesen verglichen, verkümmert aus: niedrige Augenbrauen, vorspringende Backenknochen, grosse schlaffe Lippen, flache Nase, rundes Gesicht, schlottrige faltige Haut, dünne Extremitäten, auswärts gekrümmte Beine sind charakteristisch für sie. Der Körper, den sie weder zu tätowiren noch zu bemalen pflegen, wird beinahe nackt den Unbilden eines ungemein strengen und stürmischen Klimas preisgegeben, in welcher Hinsicht sie einen auffallenden Gegensatz zu den sorgfältig bekleideten Eskimos am andern Ende des Continents darbieten. Ihre elenden Hütten bestehen aus in die Erde gesteckten Baumzweigen, die oben lose zusammengebunden werden. Mehr Geschicklichkeit und Sorgfalt verräth der Bau ihrer aus Buchenholz gefertigten Canoes, die gewöhnlich 15 bis 20 Fuss lang und 2 Fuss breit sind; und mit solch gebrechlichen und kleinen Fahrzeugen befahren sie nicht blos die verschlungenen Canäle ihrer sturmgepeitschten Gewässer, sondern verfolgen sogar den Wal und den Delphin bis weit aufs offene Meer hinaus.

Gleich den Araucaniern leben die Jagans in Polygamie, gewöhnlich mit vier Frauen; während aber die Braut dort gekauft wird, bringt sie hier meist ein Canoe und einige Harpunen als Brautschatz mit. Nichtsdestoweniger fällt alle harte Arbeit, wie Fischen, Hüttenbauen, Anzünden und Unterhalten des Feuers u. s. w. den Frauen zu, wofür ihnen von ihren Genossen nichts als die roheste Behandlung zu theil wird. »Wie oft sah ich die Männer behaglich um ein gutes Feuer herumsitzen, während sich die armen Weiber draussen dem Schnee, Wind und Wasser aussetzen und für ihre trägen und gefühllosen Gatten fischen mussten!« — Trotz dieses harten Looses sind die Frauen ausserordentlich fruchtbar, aber nur ein kleiner Theil der Kinder übersteht die Schädigungen des Klimas. Sie verlassen das väterliche Dach schon in früher Jugend und beginnen mit zwölf Jahren bereits selbständig zu leben. In der That kann von Familienzusammenhang kaum die Rede sein, und die einzige Empfindung, deren der Feuerländer fähig zu sein scheint, ist Selbstsucht. »Gar oft sah ich den Vater ein mächtiges Stück Brod oder Fleisch verzehren, während rings um ihn seine Frauen und Kinder standen, die Augen auf die Speise geheftet, mit vor Hunger verzerrten Gesichtern, die noch schmerzlicher wurden beim Anblick Anderer, welche sich schon gesättigt hatten; schüchtern sammelten sie die Brosamen, die von seinem Munde fielen, und gierig stürzten sie über die Reste seiner Mahlzeit her, welche ihnen das grausame Oberhaupt des Hauses verächtlich zugeworfen hatte!«

Jede Familie lebt in vollkommener Unabhängigkeit für sich und nur zum Zwecke gegenseitiger Abwehr irgend eines gemeinsamen Feindes thun sie sich zu kleinen stammartigen Gruppen zusammen. So werden also auch die ersten Keime eines Gemeinwesens durch die Nothwendigkeit der Selbsterhaltung gesät, ebenso wie die hoch organisirte Gesellschaft noch immer durch dasselbe Alles beherrschende Princip zusammen-

gehalten wird. Allein hier ist die Idee einer Führerschaft noch nicht zur Entwicklung gekommen. Keiner beansprucht das Recht, die Würde eines Häuptlings anzunehmen oder sich in die Angelegenheiten seines Nachbarn zu mengen. Jagd- oder Kriegszüge werden nach gemeinsamer Verabredung unternommen und die Beute gleichmässig unter die Theilnehmer vertheilt.

Von religiösen oder auch nur abergläubischen Ideen scheinen nur geringe Spuren vorhanden zu sein und ihre Gleichgültigkeit gegen die Reste ihrer Todten lässt fast vermuthen, dass sie auch keine Vorstellungen von einem anderen Leben haben. Den Mitgliedern der italienischen Expedition lieferten sie freiwillig die Schädel ihrer Väter, Freunde und nächsten Verwandten aus, ohne das geringste Zeichen von Trauer oder Bedauern zu verrathen. Nur einmal kam es vor, dass ein junger Jagan ein paar fast poetische Abschiedsworte an den Schädel seines Vaters richtete, bevor er ihn übers Meer ziehen liess. — In Anbetracht dieses niedrigen Culturzustandes hält es etwas schwer, der Behauptung Glauben zu schenken, dass die agglutinirende Sprache der Feuerländer an die 30 000 Wörter und hoch complicirte und ausgebildete grammatikalische Formen besitze, was Bove als Beweis dafür ansieht, dass sie einst eine viel höhere Entwicklungsstufe erreicht hätten, als man nach ihrem gegenwärtigen herabgekommenen Zustand annehmen könnte. Selbst die Wahrscheinlichkeit dieser Hypothese zugegeben, bleibt die Richtigkeit jener Angabe immer noch im höchsten Grade zweifelhaft, um so mehr, als die Sprache der Feuerländer, wie ausdrücklich bemerkt wird, nur in sehr geringem Umfang studirt werden konnte, als ferner dasselbe Wort »yash« sowohl Hand als Finger, ja sogar auch Kopf bedeuten soll und als endlich ihre Zahlwörter nicht über fünf hinauszugehen scheinen, was Alles mit einem so erstaunlich grossen Wortvorrath nicht wohl zu vereinen ist. Gerade über die Sprache darf man übrigens bald ferneren Aufschluss erwarten von seiten der englischen Missionare, die bereits unter den Jagans am Beagle Canal arbeiten und den dortigen Eingebornen wenigstens einige Spuren von menschlicher Civilisation beigebracht haben. (Nach A. Keane in »Nature« No. 719.)

Korallen und Anneliden.

Es ist längst bekannt, dass eine grosse Zahl kleinerer Thiere das Gerüst der riffbauenden Korallen zum Aufenthaltsorte wählt, um auf oder in demselben Schutz zu suchen und an der durch das bewegte Wasser stets reich versorgten Tafel ihrer Träger mitzuspeisen. Viele derselben, wie namentlich Krebse, Seeigel, Bohrschwämme etc., nisten sich förmlich in der Kalkmasse der Korallen ein oder ihre Anwesenheit übt auf die lebenden Gewebe der Polypen einen ähnlichen Reiz aus wie der Stich der Gallwespe auf die pflanzlichen Zellen in der nächsten Umgebung des abgelegten Eies, und es entsteht ganz wie hier eine »Galle«, d. h. eine abnorm starke Wucherung, welche den fremden Gast wallförmig umschliesst und beschützt, ihn aber auch zuletzt gänzlich umwächst und lebendig begräbt, sofern er nicht im stande ist, durch eigene Thätigkeit die Verbindung mit der Aussenwelt immer wieder offen zu erhalten. In solchen Fällen kann natürlich von einem freundschaftlichen Verhältniss zwischen dem Wirth und seinem aufdringlichen Gaste nicht die Rede sein; es gibt aber andere ähnliche Vorkommnisse, wo auch der Einmiether eine wesentliche abnorme Formveränderung an seinem Wohnthier hervorruft, jedoch ohne dass das Wohlbefinden des letzteren darunter zu leiden scheint.

Ein solches beschreibt W. Fewkes (im American Naturalist Vol. XVII, Nr. 6) von *Mycedium fragile* Dana, einer kleine Kolonien bildenden Koralle, welche nahe unter der Ebbegrenze an den Küsten, besonders in geschützten Lagunen sich ansiedelt und ausserordentlich häufig mit röhrenbewohnenden Anneliden vergesellschaftet gefunden wird. Das jugendliche Individuum ist eine solitäre, mit ihrer Basis festsitzende, flach becherförmige Koralle mit glatten Aussenwänden, einer jungen *Fungia* ähnlich; später aber entstehen neue Individuen als Knospen auf der Oberseite der Scheibe in concentrischen Kreisen rings um den ursprünglichen, den Mittelpunkt einnehmenden Polypen herum. Dieser bleibt stets grösser als seine Sprösslinge. Während nun die regelmässige Scheibenform auch bei ansehnlich grossen und alten Kolonien dieser Art sich forterhält, so lange sie von ungebetener Einquartirung ganz frei bleiben oder nur auf der glatten Unterseite bescheidene Ansiedelungen von Bryozoen, kleinen Mollusken und Würmern aufnehmen, findet sich auf den meisten Individuen schon in früher Jugend ein tubicoler Annelide ein, dessen Kalkröhre in ihrer ganzen Länge zunächst nur auf der Unterseite der Koralle festgekittet wird; bald jedoch erreicht die Mündung derselben, aus welcher der Wurm sein kronenförmiges Büschel von Kiemenfäden hervorstreckt, den Rand der Korallenscheibe und wächst nun um diesen herum senkrecht empor. Der Rand der Koralle umschliesst seinerseits die Wurmröhre auch von aussen her, so dass diese bald wie durch die dünne Scheibe hindurchgewachsen aussieht; zugleich lagert die letztere rings um die sie durchbohrende Röhre herum aussergewöhnlich reichliche Kalksubstanz ab und wölbt sich so kegelförmig an den Seiten derselben in die Höhe, in ihrem Wachsthum fast immer genau gleichen Schritt haltend mit demjenigen der Wurmröhre. So kann es kommen, dass mitten aus der Fläche einer solchen Kolonie eine Anzahl kraterförmiger Erhöhungen emporsteigt, die auf der Spitze je ein Kiemenbüschel eines Wurmes tragen; die concentrische Anordnung der jüngeren Polypen ist natürlich vielfach gestört und unterbrochen und der Rand der Scheibe zeigt einen ganz unregelmässigen, oft tief ausgebuchteten oder eingekerbten Umriss. — Einen ähnlichen Commensalismus beobachtet man übrigens auch bei *Porites* und anderen massigen Korallenstöcken; hier wachsen die Wurmröhren einfach in das Coenenchym eingebettet zwischen den Einzelpolypen empor und halten sich stets auf gleichem Niveau wie diese.

Zur Kenntniss der Dinosaurier

hat Prof. O. C. Marsh durch einen Artikel über *Brontosaurus* (Am. Journ. Vol. XXVI, No. 152) wieder einen höchst interessanten und werthvollen Beitrag geliefert. In seinem Entwurf einer Classification dieser merkwürdigen Reptilien (vergl. Kosmos X, 382; Amer. Journ. Jan. 1882) hatte er bereits die Stellung der eben genannten Gattung innerhalb der ersten Familie (*Atlantosauridae*) seiner I. Ordnung *Sauropoda* (Eidechsenfüssler) bestimmt; seither wurden aber so reichliche und wohlerhaltene Ueberreste dieses Thieres gefunden, dass eine vollständige Restaurirung desselben möglich geworden ist. An dem vom Verfasser abgebildeten Stück stammen fast sämmtliche Knochen von einem einzigen Individuum, das lebend kaum weniger als 50 Fuss Länge gehabt haben dürfte. Durch sorgfältige Zusammenstellung der Ueberreste liess sich seine natürliche Haltung ziemlich sicher ermitteln. Es ging offenbar auf allen vier Füssen, obwohl die Vorderbeine erheblich kürzer sind als die hinteren; eine halb aufrechte

Stellung mag es wohl gelegentlich angenommen haben, um Blätter von höheren Bäumen abzurupfen; dass es aber auf den Hintergliedmaassen allein oder mit Unterstützung des langen kräftigen Schwanzes sich fortbewegt habe, ist höcht unwahrscheinlich.

Die massigen Beine trugen vermittelst eines überaus plumpen Brust- und Beckengürtels den sehr kurzen, aber ungemein dicken Körper, der, nach vorn und hinten hin allmählich sich verschmächtigend, in der Lendengegend hoch emporgewölbt war und durch kolossale Wirbel mit sehr hohen, die Stelle der Dornfortsätze vertretenden Knochenkämmen gestützt wurde. Daran schloss sich vorn ein langer, verhältnissmässig schlanker und beweglicher Hals, dessen vorderste Wirbel rasch an Grösse abnehmen, um einen geradezu lächerlich kleinen Schädel zu tragen: derselbe steht an Durchmesser wie an Gewicht bereits hinter dem vierten oder fünften Halswirbel zurück und ist im Vergleich zum Rumpf kleiner als bei irgend einem andern bekannten Wirbelthier. Am Hinterende der Kreuzbeingegend sitzt mit breiter Basis ein gewaltiger, ansehnlich länger Schwanz, der ganz allmählich in eine schlanke Spitze ausläuft. Alle Knochen der Gliedmaassen und fast alle Schwanzwirbel waren solid. Das Gesammtgewicht des Thieres kann nicht weniger als 20 Tonnen betragen haben. Vergleicht man mit dieser ungeheuren Masse das winzig kleine Gehirn und das dünne Rückenmark, so ist nicht zu bezweifeln, das *Brontosaurus* ein höchst stumpfsinniges, langsam sich bewegendes Kriechthier war. Es fehlen ihm auch dem entsprechend jegliche Angriffs- und Vertheidigungswaffen oder panzerartige Hautdecken. Seine Lebensweise war mehr oder weniger amphibisch und seine Nahrung bestand wahrscheinlich aus Wasserpflanzen oder anderen weichen saftreichen Gewächsen. Gewöhnlich findet man die Reste der Thiere an solchen Stellen, wo sie allem Anschein nach lebend im Schlamme versunken und umgekommen sind.

Ueber die Anatomie der *Sauropoda* überhaupt folgen noch nachstehende bemerkenswerthe Einzelangaben:

Pituitargrube. Bei *Morosaurus* ist dieselbe verhältnissmässig flach und ungefähr derjenigen der Krokodile und vieler Vögel ähnlich, indem sie mit der Unterfläche des Schädels durch die beiden bekannten divergirenden Foramina zum Durchtritt der innern Carotiden in Verbindung steht. Bei *Apatosaurus* hingegen zeigt sie ein wesentlich anderes Verhalten. Hier erweitert sie sich median zu einem senkrecht absteigenden Canal, der, nach unten breiter werdend, durch eine breite quer verlaufende Oeffnung mit der Rachenhöhle zusammenhängt. Die Löcher für die Arterien stellen nur mit ganz dünner Knochensubstanz überbrückte Canäle dar, die sich gerade noch innerhalb des Randes der unteren Mündung des Pituitarcanales öffnen. Dieser selbst dagegen besitzt in ganzer Ausdehnung eine feste glatte Knochenwand. Auch seine obere Oeffnung ist von querovaler Form und misst 18 zu 6 mm, während die untere 30 zu 12 mm weit ist.

Die merkwürdige Verbindung der Gehirnhöhle mit dem Darmrohr ist offenbar ein embryonaler Charakter und entspricht durchaus dem Verhalten eines Hühnerembryos vom fünften Tage der Bebrütung. Dieser eigenthümliche Charakter scheint ein der ganzen Familie der *Atlantosauridae* zukommendes Merkmal zu sein.

Postoccipitalknochen. Bei zwei Gattungen der Sauropoden (*Morosaurus* und *Brontosaurus*) und wahrscheinlich auch bei allen übrigen findet sich am Schädel ein Paar kleiner Knochen, die bisher noch bei keinem Wirbelthier angetroffen worden sind. Ein Exemplar zeigte dieselben noch ganz in ihrer

ursprünglichen Lage, unmittelbar über dem Foramen magnum am Schädel angeheftet und nach hinten und aussen sich erstreckend, so dass sie die lateralen Theile des Atlas überragen und demnach das Rückenmark an dieser Stelle beschützen, wo es sonst sehr mangelhaft bedeckt sein würde. — Die betreffenden Knochen sind kurz, abgeplattet, schwach gekrümmt und ähneln einer kurzen falschen Rippe. Mit verdicktem rauhem Ende sitzen sie am Exoccipitale fest, während der von oben nach unten abgeplattete Schaft allmählich in das dünne hintere Ende sich verschmälert. Bei *Morosaurus grandis* ist der ganze Knochen etwa 65 mm lang und am Schädel 30 mm breit; die Lage desselben entspricht dem Muskel, welcher bei den Säugethieren als M. rectus capitis posticus minor bezeichnet wird.

Die Kormorane (*Phalacrocorax*) unter den Vögeln besitzen einen ähnlichen, aber unpaaren, schlanken Knochen, der median am Hinterhauptsknochen befestigt ist. Derselbe entspricht aber keineswegs den hier beschriebenen Postoccipitalia und wäre vielmehr als Nuchale zu bezeichnen.

Gehörknöchelchen. Derselbe Schädel von *Morosaurus*, an welchem sich die Postoccipitalknochen und ebenso auch alle übrigen Theile der Schädelbasis in ihrer ursprünglichen Lage gefunden hatten, wurde sorgfältig auf das Vorhandensein eines Stapes untersucht, aber es zeigte sich keine Spur davon. Sein Fehlen bei diesem so wohlerhaltenen Exemplar scheint darauf hinzuweisen, dass er dieser Gattung, wo nicht sämmtlichen Sauropoden, überhaupt gar nicht zukommt. — Dagegen fand sich an einem Schädel von *Brontosaurus*, dessen Knochen zwar nicht mehr im ursprünglichen Zusammenhang, aber doch sehr vollkommen erhalten waren, ein Paar von Knochen, welche augenscheinlich die Columellae repräsentiren. Sie sind langgestreckt, abgeflacht, der Schaft in der Mitte etwas verdünnt und gedreht. Ihre Länge entspricht der ansehnlichen Erhöhung des hinteren Schädelabschnittes bei dieser Gattung.

Zungenbeinknochen. Bei den Sauropoden findet man zwei Paar solcher Knochen. Dieselben sind langgestreckt, stabförmig, schwach gekrümmt; bei *Brontosaurus* haben sie eine Länge von 210 resp. 130 mm.

Ferneres über den Schädel der Sauropoden: Die Scheitelbeine sind sehr kurz und helfen nur einen kleinen Theil der Gehirnkapsel bilden, indem sie grösstentheils aus den flachen gekrümmten Fortsätzen bestehen, welche mit ihrem äusseren Ende an die Squamosa stossen. Ein Foramen parietale fehlt. Das Squamosum liegt über dem Paroccipitalfortsatz. Es besitzt eine kurze tiefe Furche zur Aufnahme des Postfrontale. Sein unterer Abschnitt, welcher vor dem Paroccipitalfortsatz herabsteigt, verbreitert sich zu einem dünnen löffelförmigen Gebilde, das unmittelbar dem Kopf des Quadratums aufliegt. Dieses hat einen eiförmigen abgerundeten Kopf und einen schlanken Körper; unten hängt es fest mit dem Pterygoid zusammen, während seiner Aussenseite das Quadratojugale angeheftet ist. Dieses ist langgestreckt und schwach sigmaförmig; sein stabartiges unteres Ende krümmt sich abwärts, um unter die Gelenkfläche des Quadratums herabzusteigen. Das Pterygoid ist ein dreistrahliger Knochen mit becherförmigem Hinterende, das einer halbgeschlossenen menschlichen Hand gleicht. Seine Aushöhlung, die noch durch einen daumenartigen Fortsatz etwas verengt wird, nimmt einen Fortsatz des Basipterygoids in sich auf.

Wirbelsäule. *Brontosaurus* besitzt 27 praecaudale Wirbel, von denen die vordersten 12 mit den Wirbelkörpern verschmolzene Pleurapophysen oder beilförmige Fortsätze tragen und daher als

wahre Halswirbel bezeichnet werden können. Von den nächsten zwölf, welche freie Rippen tragen, findet sich beim ersten bis dritten die Gelenkfläche für das Köpfchen der Rippe am Wirbelkörper unterhalb der Naht mit dem Neuralbogen.

Der Körper jedes Praecaudalwirbels beherbergt weite Hohlräume, die durch grosse seitliche Löcher mit der äusseren Oberfläche in Verbindung stehen. Dieser cavernöse Bau der Wirbel nimmt nach hinten hin allmählich ab, bis er in den vordersten Schwanzwirbeln auf eine kleine Einsenkung über dem Querfortsatz reducirt ist. Die Neuralbogen der praesacralen Wirbel enthalten gleichfalls zahlreiche tiefe Höhlungen und ebenso zeigen die Pleurapophysen der Halswirbel einen netzigen Bau, während einige der vordersten Rippen kleine, aber tiefe Gruben unterhalb des Tuberculums aufweisen.

Postmetapophysen. An den letzten zwei oder drei Halswirbeln von *Brontosaurus* findet sich je ein gewundener Knochenwulst über dem hinteren Gelenkfortsatz. An den ersten Rückenwirbeln wird dieser Wulst kräftiger und länger und stellt bereits einen deutlichen Vorsprung dar. Diese Fortsätze sind bisher noch nirgends beobachtet oder beschrieben worden. Da sie den Metapophysen oder Processus accessorii der Säugethiere analog sind, so mögen sie denselben allgemeinen Namen tragen und als Post-Metapophysen von jenen unterschieden werden, die man Prae-Metapophysen nennen könnte.

Die Postmetapophysen dienen wohl zur Anheftung von Ligamenten (und Muskelsehnen) an Stelle der Dornfortsätze, die hier vollständig fehlen! Anfangs schief nach hinten gerichtet, werden diese Fortsätze immer senkrechter und kräftiger und verschmelzen von beiden Seiten her mit ihren Basen, um endlich in ganzer Länge zu verwachsen und sich so in unpaare Dornfortsätze umzuwandeln.

Dinosaurierfötus. Die Reste eines sehr kleinen Dinosauriers wurden in unmittelbarster Nähe des typischen Exemplars von *Morosaurus grandis* gefunden. Dieselben — ein vollständiges Femur, die grösseren Hälften beider Humeri und mehrere Wirbel — zeigen, abgesehen von der Grösse, keinen wesentlichen Unterschied von den grossen Exemplaren und weisen auf ein Thier von vielleicht 7 Fuss Länge und etwas über 2 Fuss Höhe hin. Die unvollkommene Verknöcherung dieser Stücke lässt vermuthen, dass es noch sehr jung, ja dass es höchst wahrscheinlich noch im Fötalzustand war. Der einzige von den Dinosauriern bisher bekannt gewordene Fall ähnlicher Art betrifft einen unzweifelhaften Embryo, den Verfasser im Innern des *Compsognathus*-Exemplars im Münchener Museum entdeckt hat [1].

Mit lebhafter Befriedigung theilen wir noch mit, dass Prof. Marsh gegenwärtig eine ausführliche Monographie der *Sauropoda* vorbereitet, welche von 90 nahezu vollendeten Tafeln Abbildungen begleitet sein wird, so dass wir wohl dem baldigen Erscheinen dieses Werkes entgegensehen dürfen.

Peripatus, die Stammform der Insekten,

hatte dem verstorbenen Professor F. M. Balfour noch kurz vor seiner Abreise nach der Schweiz, von wo er nicht mehr lebend zurückkehren sollte [2], zu einer eingehenden Untersuchung Anlass gegeben, da er, wie schon in seiner »Vergleichenden Embryologie« wiederholt ausgesprochen ist, überzeugt war, dass eine genauere Kenntniss der Anatomie und namentlich der Entwicklungsgeschichte dieser merkwürdigen Form wich-

[1] Vgl. Kosmos X, 233; Amer. Journ. Vol. XXII, 340.

[2] Vgl. Kosmos XII, S. 39.

tige Aufschlüsse über die Abstammung und die Vorfahren der Insekten, wenn nicht der luftathmenden Arthropoden überhaupt liefern müsse. In seinem Nachlasse fand sich ein Theil des Manuscripts einer von ihm beabsichtigten Monographie dieser Gattung nebst zahlreichen Notizen und Zeichnungen. Diese werthvollen Fragmente haben nun seine Freunde H. N. Moseley und A. Sedgwick sorgfältig zusammengestellt und stellenweise ergänzt, so dass die im Quart. Journ. of. Micr. Science, April 1883 erschienene Arbeit über »Anatomie und Entwicklung von *Peripatus capensis*« ein ziemlich abgerundetes Bild gewährt. Den systematischen Theil der Monographie versprechen die Herausgeber unter Benutzung des von Balfour gesammelten Materials noch besonders zu bearbeiten.

In dem folgenden Auszuge geben wir natürlich nur dasjenige wieder, was von allgemeinerem Interesse ist, und beginnen mit einer kurzen Beschreibung der äusseren Charaktere. — *Peripatus capensis* wird 45—50 mm lang und gleicht, oberflächlich betrachtet, einer Raupe oder einem Tausendfüssler ohne besonders abgesetzten Kopf. Vorn entspringt ein Paar geringelter Antennen, auf deren Basis je ein einfaches Auge sitzt; auf der Ventralseite liegt der Mund, umgeben von zwei Mundpapillen, an deren Spitzen die Schleimdrüsen ausmünden, und einem Paar von Kinnladen mit je zwei sägeartigen Schneiden. An dem fast walzenförmigen, unten abgeflachten Körper von dunkelgraubrauner und grünlicher Farbe sitzen 17 Paare von Gangbeinen, kurze, horizontal abstehende, quer geringelte Kegel, welche an einem aufwärts gekrümmten Endstück zwei halb zurückziehbare spitzhakige Krallen tragen. Am Hinterende liegt der After mit zwei Analpapillen, dicht davor die unpaare Geschlechtsöffnung. — Die Haut des Körpers erhebt sich in zahlreiche kurze Querwülste, auf denen niedrige, warzenförmige, mit feinem Chitindorn versehene Papillen stehen. Sie setzt sich zusammen aus einer sehr dünnen Cuticula und einer einfachen Schicht von Hypodermiszellen. Diese sind zumeist ansehnlich hoch, cylinderförmig und endigen gegen die Körperoberfläche hin als isolirte Kegel, über denen sich die Cuticula in Form von spitzen, mit feinen Stachelchen dicht besetzten Wärzchen emporwölbt. Die oben erwähnten Papillen scheinen nach ihrem feineren Bau als Tastorgane beurtheilt werden zu müssen: sie bestehen aus einer ovalen Masse von Hypodermiszellen, welche einen inneren Hohlraum und zugleich die breite Basis eines augenscheinlich von ihnen ausgeschiedenen Chitinzapfens umschliessen, der sich in Form eines Dorns über die äussere Oberfläche erhebt. Von unten her tritt ein feinfaseriger Strang, höchst wahrscheinlich ein Nerv, an jede dieser Massen heran. Dieser Umstand, sowie dass sie am zahlreichsten auf den Antennen, Lippen und Mundpapillen, im weiteren auch an der Unterfläche der Beine vorkommen, lassen die obige Deutung wohl gerechtfertigt erscheinen. Man kann dieselben auch ohne Zwang mit den äusserlich sehr ähnlichen, aber viel complicirter gebauten Tastorganen vergleichen, welche in so grosser Zahl auf den Antennen der Insekten zu finden sind; jene stellen eben geradezu die noch undifferenzirten Stammformen der letzteren dar. — Nach innen schliesst sich daran der Hautmuskelschlauch, der wie bei höheren Würmern aus einer äusseren Ring- und einer inneren Längsfaserschicht besteht, und letztere ist auch hier in einzelne Längsbänder, zwei dorsale, zwei laterale und drei ventrale, zerfallen. Dazu kommen noch quer durch die Leibeshöhle ziehende Muskelbänder, welche dieselbe fast vollständig in einen mittleren, das Darmrohr enthaltenden und zwei seitliche Räume scheiden. Die Füsse und die Kiefern haben ihre besonderen Muskeln, aber nur die der

letzteren sind im Gegensatz zur ganzen übrigen Muskulatur quergestreift!

Am Nahrungsrohr von *Peripatus* lassen sich unterscheiden die Mundhöhle mit sogenannter »Zunge«, Kiefern und Speicheldrüsen, der Schlundkopf (Pharynx), die Speiseröhre, der Magen und das Rectum. Die Zunge sollte wohl besser als Oberlippe oder Gaumenfalte bezeichnet werden, denn sie ist ein vom Dach der Mundhöhle in dieselbe vorspringender muskulöser Längswulst, der sich hinten in zwei stark divergirende Aeste gabelt und durchweg mit Chitinzähnchen besetzt ist. Seine Muskeln befähigen ihn unzweifelhaft zu einer sägeartig wirkenden Vor- und Rückwärtsbewegung. Seitlich stehen die ziemlich complicirt gebauten Kiefern mit ihren hebelartigen Verlängerungen nach hinten; in eine ventrale Ausbuchtung der Mundhöhle münden mit kurzem gemeinsamem Ausführgang die beiden Speicheldrüsen, einfache gerade, bis ins letzte Drittel der Körperlänge nach hinten reichende Schläuche, die von Moseley für Fettkörper gehalten worden waren. Der Pharynx ist nur dadurch von Interesse, dass er in jeder Hinsicht, namentlich auch im Verlauf der Sympathicusnerven, demjenigen der Chaetopoden und nicht dem entsprechenden dünnwandigen Abschnitt am Darmrohr der echten Arthropoden gleicht. — Der kurze enge Oesophagus führt in einen weiten faltigen Sack, den Magen, der erst ganz hinten in das S-förmig gekrümmte Rectum übergeht. Beide entbehren völlig eines Mesenteriums und schweben frei in der Leibeshöhle.

Das Nervensystem ist ganz besonders charakteristisch für die eigenthümliche Mittelstellung von *Peripatus*. Es besteht aus zwei grossen, innig verbundenen oberen Schlundganglien und den Bauchnervensträngen. Jene entsenden ein Paar sehr mächtige Nerven in die Antennen und zahlreiche kleinere nach der äusseren Haut und der Umgegend des Mundes. Die kurzen dicken Sehnerven treten je in eine ansehnliche Ganglienmasse ein, welche der Retina des Auges von unten angelagert ist. An der Unterseite jedes Gehirnlappens hängt ein kleiner, hauptsächlich aus Ganglienzellen bestehender ovaler Körper, der an seinem freien Ende eine stark lichtbrechende rundliche Masse enthält: wahrscheinlich ein Otolith, wonach das Ganze als Gehörorgan zu beurtheilen wäre; doch wagt Balfour nicht, sich dafür zu entscheiden. Die Bauchnervenstränge verlaufen, nachdem sie den Pharynx dicht umfasst und sich einander unter dem Schlunde bereits sehr genähert haben, um dann abermals zu divergiren, völlig von einander getrennt über den ventralen Längsmuskeln nach hinten. Sie werden in ihrer ganzen Ausdehnung begleitet von einer ansehnlichen Ganglienzellenschicht, welche nur den Ursprüngen der Beine gegenüber schwache Anschwellungen zeigt. Es sind daher 17 solche Ganglienpaare vorhanden, wozu noch zwei vordere kommen, welche die Nerven für die Mundpapillen und für die Kiefern abgeben (dies spricht zugleich nebst Anderem dafür, dass diese Theile als umgewandelte Fusspaare zu betrachten sind). Unter einander sind die beiden Längsstämme durch eine grosse Anzahl von Commissuren verbunden, welche lebhaft an diejenigen von *Chiton* und den niedrigen Prosobranchiaten erinnern. Es sind deren neun bis zehn zwischen je zwei Ganglienpaaren ausgespannt; sie treten dabei durch die ventralen Längsmuskeln hindurch und geben an diese und die Haut zahlreiche Aestchen ab. Vor dem ersten Fusspaar liegen sie weiter oben und ziehen dicht unter dem Schlundkopf hinweg. Die drei vordersten sind sehr nahe zusammengedrängt und eine derselben passirt in der Medianebene eine mit dem Epithel der Mundhöhle in Zusammenhang stehende eigenthümliche Zellmasse, wahrscheinlich ein besonderes

Sinnesorgan. Der Ganglienzellenbelag der Längsstämme geht selbst auf einige dieser Commissuren über. Hinten nähern sich jene einander dicht vor der Geschlechtsöffnung, divergiren aber wieder, um den After zu umfassen und erst d o r s a l vom Rectum sich zu vereinigen. Dieses letzte Endstück entbehrt der Ganglienzellen. Endlich ist noch der beiden sympathischen Nerven zu gedenken, welche, in jeder Hinsicht denen der Chaetopoden entsprechend, von der hinteren inneren Ecke der oberen Schlundganglien ausgehen, sich erst vor- und dann plötzlich rückwärts wenden und in die Muskeln zu beiden Seiten der »Zunge« eingebettet nach hinten zum Magen verlaufen.

Der Besitz von T r a c h e e n verbürgt bekanntlich in erster Linie für *Peripatus* die Einreihung unter die luftathmenden Arthropoden; sie sind aber zu gleicher Zeit in Bau und Anordnung so primitiv, dass es kaum mehr schwer hält, von ihnen auf die Urform dieser eigenartigen Athmungsorgane zurückzuschliessen. Moseley's Angabe freilich, dass ihre Oeffnungen unregelmässig über die ganze Haut zerstreut seien, bedarf der Einschränkung: sie finden sich hauptsächlich in zwei allerdings ziemlich unregelmässigen Reihen jederseits der dorsalen sowie der ventralen Mittellinie, ausserdem vereinzelt rings um die Basis der Füsse und auf der Vorder- und Hinterseite der letzteren, endlich ganze Gruppen von Oeffnungen am Kopf und eine grössere Grube vor dem Munde. Von jeder solchen Oeffnung senkt sich nun ein nach unten trichterförmig sich erweiterndes Rohr, gebildet von Hypodermiszellen mit sehr dünner Cuticula, in die Tiefe. Da wo die Erweiterung anfängt, beginnen ganz unvermittelt im Lumen des Rohres äusserst feine Tracheen, die gleichsam unter dem Schutze jenes Schirmes von Hypodermiszellen sich ausbreiten und in die tieferen Gewebe eindringen, ohne sich jedoch zu verzweigen. Eine zarte Querstreifung ist wohl als Andeutung eines Spiralfadens aufzufassen. Vereinzelte Zellen von genau demselben Charakter wie diejenigen, welche die Wände der Tracheengruben bilden, begleiten die Anfänge der Tracheen und noch spärlichere mit langgestreckten Kernen ihren weiteren Verlauf — aller Wahrscheinlichkeit nach umgewandelte und in die Tiefe gerückte Hypodermis- resp. Ektodermzellen, die nun als Bildner der Tracheen fungiren, vergleichbar den »Muskelkörperchen« bei allen höheren Metazoen.

Das B l u t g e f ä s s s y s t e m scheint nur durch ein ansehnliches Rückengefäss und ein sehr schwaches Bauchgefäss vertreten zu sein, welche beide den Körper in ganzer Länge durchziehen. Der Unterseite des ersteren ist eine eigenthümliche Masse von Zellgewebe angelagert, die wahrscheinlich, wie schon Moseley vermuthete, dem Fettkörper der Insekten gleichwerthig ist.

Ein ganz besonderes Interesse beanspruchen die S e g m e n t a l o r g a n e oder N e p h r i d i e n von *Peripatus*, denn durch sie wird dieses merkwürdige Wesen ebenso innig mit den Gliederwürmern verknüpft wie durch die Tracheen mit den luftathmenden Arthropoden. Es sind drüsige Organe, die sich, bei *P. capensis* wenigstens, in jedem Fusspaar wiederholen und an diesem eine äussere Oeffnung besitzen, während das innere Ende in die seitliche Abtheilung der Leibeshöhle ausmündet. Bei den 12 hintersten Paaren findet sich übereinstimmend folgender Bau: Die in einer Querfurche an der Basis des Fusses gelegene feine Oeffnung führt zunächst in einen engen Gang, der aber sofort in einen weiten, sehr dünnhäutigen Sack, offenbar eine Art Harnblase, übergeht. Die Epithelzellen des ersteren stimmen mit denen der Hypodermis überein, die Blase dagegen wird von sehr grossen abgeplatteten Zellen mit grossen, in ihr Lumen vorspringenden Kernen ausgekleidet und

entbehrt der den Ausführgang begleitenden Muskelbelegschicht. Daran schliesst sich ein längeres, mehrfach gewundenes enges Rohr, an welchem nach dem Charakter seines Epithels wieder vier Abschnitte unterschieden werden können; jedenfalls aber sind sie alle drüsiger Natur und das ganze Rohr stellt das eigentliche Excretionsorgan dar. Das innere Endstück, ein enger, ziemlich dickwandiger Trichter, wird von hohen Cylinderzellen ausgekleidet, die wahrscheinlich Cilien tragen, und mündet mit einfacher wulstig eingefasster Oeffnung in die Leibeshöhle. — Das vierte und das fünfte Paar dieser Nephridien sind erheblich grösser; ihre Hauptmasse liegt nicht nach innen von dem zugehörigen Fusspaar, sondern hinter demselben; die äussere Oeffnung ist bis gegen die Spitze des Fusses hinausgerückt; die Blase wird durch ein einfach röhrenförmiges Stück mit kleinen Epithelzellen vertreten und das drüsige Rohr ist bedeutend in die Länge gezogen. Welche Bedeutung dieses abweichende Verhalten für die Lebensthätigkeiten des Thieres hat, konnte nicht ermittelt werden. Die drei vordersten Nephridienpaare endlich sind rudimentär, indem sie nur aus einer Blase von gleichem Charakter wie beim vierten und fünften Paar und aus einem Ausführgang bestehen.

Von selbständigen Aussonderungsorganen finden sich ausserdem noch ein Paar Schleimdrüsen, die sogenannten Fussdrüsen und die accessorischen Drüsen des Männchens. Die ersteren stellen zwei ziemlich weite Schläuche dar, welche auf den Mundpapillen ausmünden und sich im mittleren Leibeshöhlenabschnitt bis in die Gegend des achten Fusspaares gerade nach hinten erstrecken; an ihr sackförmiges Hinterende schliesst sich noch ein sehr dünnes, zusammengeknäueltes und mit zahlreichen Seitenästchen besetztes, blindgeschlossenes Stück an. Die »Fussdrüsen« anderseits wiederholen sich in jedem Fusspaar mit Ausnahme des ersten, liegen ausschliesslich im inneren Hohlraum je eines Fusses und bestehen nur aus einer kleinen Blase mit kurzem Ausführgang, der ventral nahe der Spitze des eigentlichen Fusses ausmündet. Die accessorischen Drüsen des Männchens endlich sind gewissermaassen das Gegenstück der Schleimdrüsen: zwei lange cylindrische Drüsenschläuche im lateralen Leibeshöhlenabschnitt, deren blindes Ende bis zur Gegend des neunten Fusspaares nach vorn reicht und deren schlitzförmige Mündung auf einer kleinen weissen Papille an der Unterseite des letzten (17.) Fusses liegt. Man wird kaum fehlgehen, wenn man diese sowohl wie die Schleimdrüsen für umgewandelte, zu besonderen Zwecken enorm vergrösserte Fussdrüsen erklärt.

Die Geschlechter sind, wie schon angedeutet wurde, getrennt und das Weibchen scheint durchschnittlich etwas grösser zu sein als das Männchen, das sich sonst äusserlich nur durch den Besitz der eben erwähnten Papille am 17. Fusspaar auszeichnet. Der Bau der im mittleren Fach der Leibeshöhle liegenden Geschlechtsorgane ist höchst einfach: die männlichen bestehen aus paarigen runden Hoden mit daran hängender schlauchförmiger »Prostata«, engen gewundenen Samenleitern, die sich auf der linken Seite zu einem längeren gemeinsamen Ausführgang vereinigen, der wahrscheinlich Spermatophoren zu formen hat, und einem Paar kurzer, an der Geschlechtsöffnung mündender Drüsen. Der Eierstock des Weibchens ist unpaarig und sehr klein, aber es gehen von ihm zwei anfangs sehr dünne Eileiter aus, die rasch dicker werdend in vielfachen Windungen erst nach vorn und dann wieder nach hinten verlaufen, im letzteren Abschnitt als Uterus für die beinah ihre ganze Entwicklung daselbst durchmachenden Embryonen die-

nend, um erst dicht vor der Geschlechtsöffnung zu einem seichten Vestibulum zusammenzutreten.

Die wichtigsten Aufschlüsse wären natürlich von einer vollständigen Bearbeitung der Entwicklungsgeschichte von *Peripatus* zu erwarten gewesen. Leider waren aber BALFOUR's Arbeiten gerade in diesem Punkte, hauptsächlich aus Mangel an geeignetem Material, nicht über die ersten Anfänge hinaus gediehen, als der Tod seinem rastlosen Streben ein Ende machte. Allein auch das Wenige, was an Zeichnungen und Notizen vorlag, ist von grosser Bedeutung. Im jüngsten beobachteten Stadium ist der Embryo noch fast kugelig und zeigt einen schlitzförmigen Urmund oder Blastoporus, der in ein geräumiges, von einfacher Hypoblastzellenschicht ausgekleidetes Archenteron führt; auch der Epiblast ist noch durchweg einschichtig. Also eine Gastrula in typischster Form, wie sie noch von keinem Arthropoden bisher bekannt geworden ist. Während der Embryo dann in die Länge wächst, wird auch der Blastoporus zu einer langen Spalte, deren Ränder in der Mitte bald verwachsen, so dass nur das vordere und hintere Ende offen bleiben. Aus diesen Oeffnungen gehen der embryonale und wie es scheint unmittelbar auch der bleibende Mund und After hervor. Inzwischen ist der Mesoblast aufgetreten: äusserlich macht er sich in Form von schwachen rundlichen Vorragungen zu beiden Seiten der Blastoporuslippen bemerkbar, deren Zahl durch Anfügung am hinteren Ende zunimmt, ganz ähnlich den Urwirbeln der Wirbelthiere; Querschnitte zeigen, dass von den Hypoblastwandungen des Archenterons aus in nächster Nähe der Blastoporuslippen nach beiden Seiten hin zwischen Epi- und Hypoblast hinein Divertikel entstanden sind, die sich bald ganz vom letzteren abschnüren und auch von vorn nach hinten sich von einander trennen. Die über jeder solchen Mesoblastblase gelegene Strecke des Epiblasts wird zwei- und mehrschichtig und die tieferen Lagen grenzen sich bald als Anlage der Bauchnervenstränge ab. Das weitere Verhalten der Mesoblastsomiten konnte nicht verfolgt werden; es unterliegt aber keinem Zweifel, dass dieselben ganz wie bei Gliederwürmern die Muskulatur des Leibesschlauches wie des Darmrohres, das Blutgefässsystem und das Endothel der Leibeshöhle liefern. Sogenannte Mesenchymzellen wurden nirgends beobachtet. Das vorderste Paar der Mesoblastsomiten rückt vor dem Munde näher zusammen und wandelt sich in die präoralen oder Scheitellappen um, deren ventrale Epiblastbedeckung das Material zu den späteren oberen Schlundganglien abgibt. — Endlich ist aber noch der wichtigen Thatsache zu gedenken, dass sich vom After aus, der anfangs ventral eine ziemliche Strecke vor dem Hinterende des Körpers liegt, längere Zeit eine von dunkleren Rändern eingefasste Furche nach hinten zieht, welche jedenfalls aus dem hintersten Abschnitt des langgestreckten Blastoporus hervorgegangen ist; ihre Ränder enthalten reichliche Mesoblastzellen, die sich aber erst später zu den hintersten Somiten abgrenzen. Diese Furche und ihre nächste Umgebung zeigt also nicht blos in der äusseren Erscheinung, sondern auch im inneren Bau eine völlige Uebereinstimmung mit der Bauchfurche der Insekten und dem Primitivstreif der Wirbelthiere. Hier sehen wir sie unmittelbar aus dem obliterirenden Abschnitt des Urmundes einer echten Gastrula hervorgehen, dort treten die genannten Gebilde ganz an die Stelle des aus der Entwicklung verdrängten Gastrulastadiums. *Peripatus* liefert in der That eine mächtige Stütze für diese von BALFOUR schon früher (in seiner »Vergleichenden Embryologie«) auf Grund anderer Betrachtungen verfochtene Auffassung, welche

so manches Räthsel in der ersten Anlage namentlich des Wirbelthierembryos in einfachster und befriedigendster Weise löst.

Es geht aus dem Vorstehenden zur genüge hervor, welch' hohe Bedeutung *Peripatus* für die Ableitung der Tracheaten von annelidenartigen Vorfahren hat, deren charakteristische Merkmale in Form, Bau und Entwicklung er geradezu in sich vereinigt — ein wunderbarer »Sammeltypus« mit wahrem Janusgesicht, dem sich nur etwa noch *Amphioxus* oder die Gastraeaden Haeckel's an die Seite stellen lassen. Nehmen wir noch sein zerstreutes Vorkommen in den Tropen aller Erdtheile hinzu, so dürfen wir ihn wohl mit Recht für den letzten überlebenden Sprössling einer in cambrischer oder silurischer Urzeit auf der ganzen Erde verbreiteten grossen Gruppe erklären, deren höher entwickelte Nachkommen heute in unzählbarer Menge von Gattungen und Arten als Tausendfüssler, Spinnen und Insekten Erde und Luft erfüllen.

Litteratur und Kritik.

Kalischer, Dr. S.: Goethe als Naturforscher und Herr Du Bois-Reymond als sein Kritiker. Eine Antikritik. Berlin. Gust. Hempel, 1883. 90 S. 8°.

Die eigenthümliche Kritik, welche der redegewandte Berliner Physiologe in seiner Rectoratsrede am 15. October vorigen Jahres unter dem Titel »Goethe und kein Ende« an unserem Dichterfürsten und insbesondere an seinem Lebenswerk, dem Faust, geübt, hat mit Recht überall grosses Befremden erregt. Bei aller Verehrung und Bewunderung, welche er für Goethe an den Tag legt, tritt doch ein wunderbarer Mangel an Mitempfindungsvermögen, an der Fähigkeit zur Vertiefung in diesen gewaltigen Lebensgang und Charakter, ein gewisses Besserwissenwollen so unverkennbar hervor, dass man eigentlich kaum überrascht sein kann, wenn aus solchem Spiegel nur ein verzerrtes und getrübtes Bild der Persönlichkeit und der Kunstwerke zurückgestrahlt wird, auf die wir immer von neuem mit Stolz und inniger Freude zu schauen gewohnt waren. So ist denn zu hoffen, dass, was die Werthschätzung von Goethe als Mensch und als Dichter angeht, der einseitige, ideal sein sollende, in Wirklichkeit aber recht platt-subjective Standpunkt des Herrn Du Bois-Reymond nur von den Wenigen getheilt werden wird, die sich lieber ein fremdes Urtheil vorsagen lassen, als selber in die grosse Seele eines Goethe sich vertiefen.

Aber auch als Naturforscher hat dieser vor den Augen seines Berliner Kritikers keine Gnade gefunden. Er will lieber »nicht viel fragen, ob Goethe für sich und die Welt nicht besser gethan hätte, wie auf Clairaut's Rath Voltaire, naturwissenschaftliche Studien lieber denen zu überlassen, die nicht zugleich grosse Dichter seien;« er vermag aber nicht »seine persönliche Ueberzeugung zu verhehlen, dass auch ohne Goethe's Betheiligung die Wissenschaft heute so weit wäre, wie sie ist.« . . .

»Mehr als seine eigenen Erfolge nützten, schadete die falsche Richtung, welche er der . . . . deutschen Wissenschaft einprägte.« Weithin verbreitet in den Schriften jener Zeit sollen »seine unverkennbare Manier, seine Vorurtheile, seine nicht immer unbedenklichen Maximen« zu finden sein. Auch »den Satz von der Stammverwandtschaft der Lebewesen zu ersinnen, mit verschlossenen Augen über die Klüfte fortzusteigen, vor denen Cuvier, der ihre volle Tiefe ermaass, zögernd stillstand,« war »keine so grosse Kunst«; es galt vielmehr diesen Satz zu beweisen. Vollends »der Begriff der mechanischen Causalität« soll Goethe gänzlich abgegangen sein. Kurz es wäre nach Du Bois-Reymond's Ansicht besser, den »Naturforscher in Goethe« endlich ruhen zu lassen, »anstatt ihn immer wieder der urtheilslosen Menge übertrieben anzupreisen und die Gegenrede mehr kritisch Gestimmter herauszufordern.«

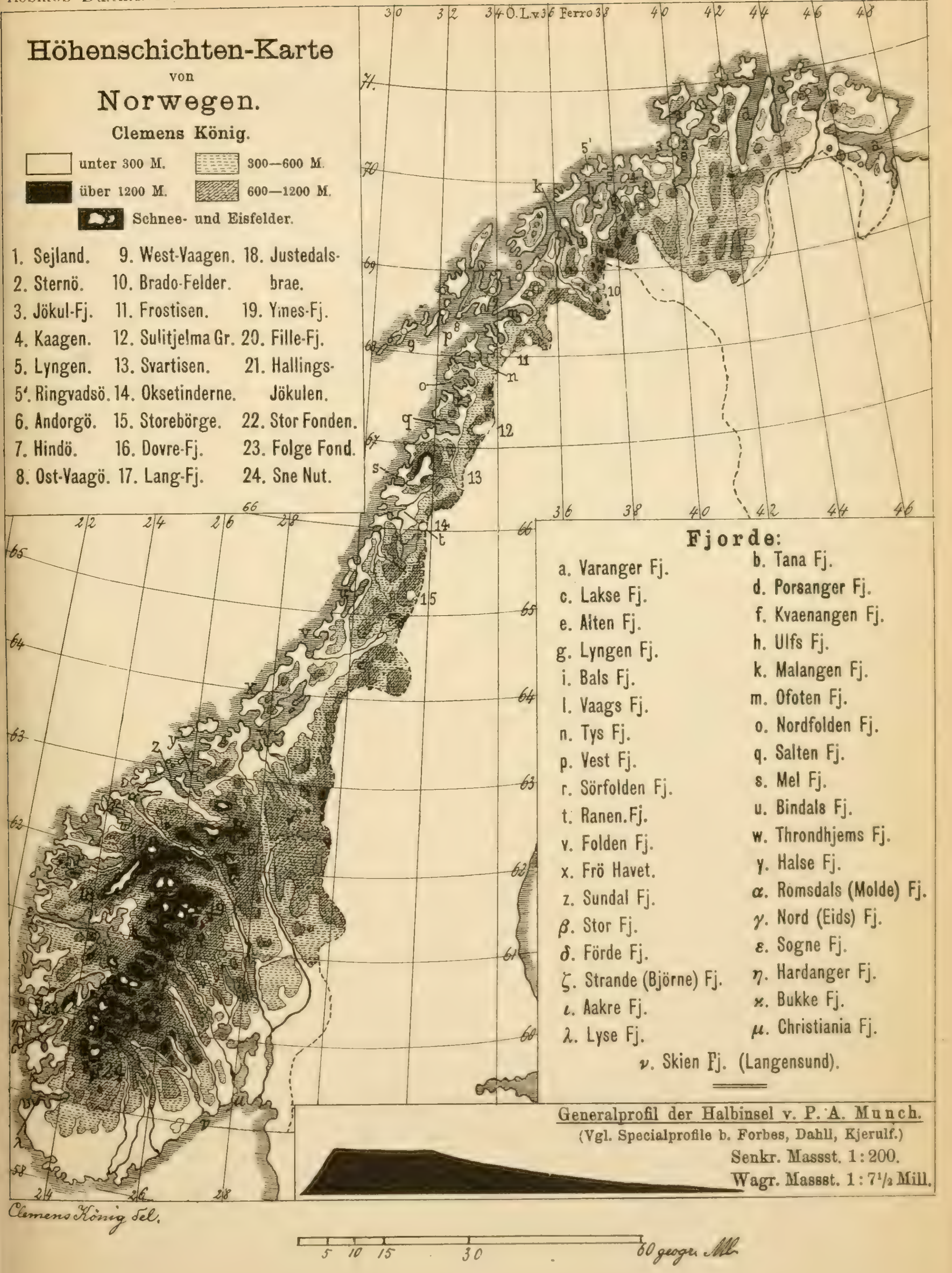
Solche Aeusserungen aus dem Munde eines Mannes, der selbst zu den namhaftesten Naturforschern unserer Tage gehört, der durch zahlreiche Essays über wissenschaftliche und künstlerische Grössen vorzüglich des letzten Jahrhunderts seine eindringende Kenntniss der geistigen Bestrebungen jener Zeit bewiesen hat, vor einer Zuhörerschaft von Studirenden aller Facultäten, welche ihrem neuen Rector gewiss unbedenklich ein maassgebendes Urtheil wenigstens über die naturwissenschaftlichen Leistungen und Befähigungen Goethe's eingeräumt haben werden, können jedenfalls auch in weiteren Kreisen auf nachhaltige Wirkung rechnen. Um so mehr halten wir es für geboten, auch hier gegen eine solche verkehrte Auffassung der Dinge zu protestiren und unsere Leser dringend auf die oben genannte Schrift hinzuweisen, welche eine durchaus sachliche, vollständige Zurückweisung jener absprechenden Behauptungen enthält. Der Verfasser ist gerade hiezu besonders qualificirt, da er durch seine Schrift »Goethe's Verhältniss zur Naturwissenschaft und seine Bedeutung in derselben« 1878 (als Einleitung zu den naturwissenschaftlichen Schriften Goethe's in der Hempel'schen Ausgabe) bereits einem gründlichen Verständniss für diese Seite der Thätigkeit des Dichters Bahn gebrochen hat. Hier nun zeigt er Satz um Satz, wie schief und oberflächlich Du Bois-Reymond's Urtheile in der fraglichen Sache sind. Die Belege dafür werden stets Goethe's Schriften selbst oder seinen Briefen, Gesprächen und ähnlichen sicheren Zeugnissen entnommen, und was hiebei ganz besonders angenehm berührt: nirgends lässt sich der Verfasser im Eifer der Vertheidigung dazu verleiten, mehr und Anderes in diese Zeugnisse hineinlegen zu wollen, als ihr Urheber, vom Standpunkt seiner Zeit aus beurtheilt, selbst unzweifelhaft damit gemeint haben kann. Den Gang dieses interessanten Zeugenverhörs hier im einzelnen zu verfolgen, verbietet der Raum; wem an der Klärung seiner Ansichten über die Bedeutung Goethe's für die Naturwissenschaften und mehr noch über ihre tiefgreifende Bedeutung für ihn ernstlich gelegen ist, der wird ohnehin dieses trefflichen Führers nicht wohl entrathen können. Als höchst lehrreich heben wir nur noch den Vergleich hervor, den Verfasser zwischen der Beurtheilung und Behandlung, welche einerseits Goethe, anderseits Voltaire* in ihren Beziehungen zur Naturwissenschaft von Du Bois-Reymond erfahren, anstellt — ein Vergleich, der uns zugleich einigermaassen den Schlüssel zu der verwunderlichen Erscheinung liefert, dass gerade ein Naturforscher so wenig Verständniss für die verwandten Bestrebungen eines anderen hat, dass er sich nicht enthalten kann, ihm recht unverblümt das grobe »Schuster bleib' bei

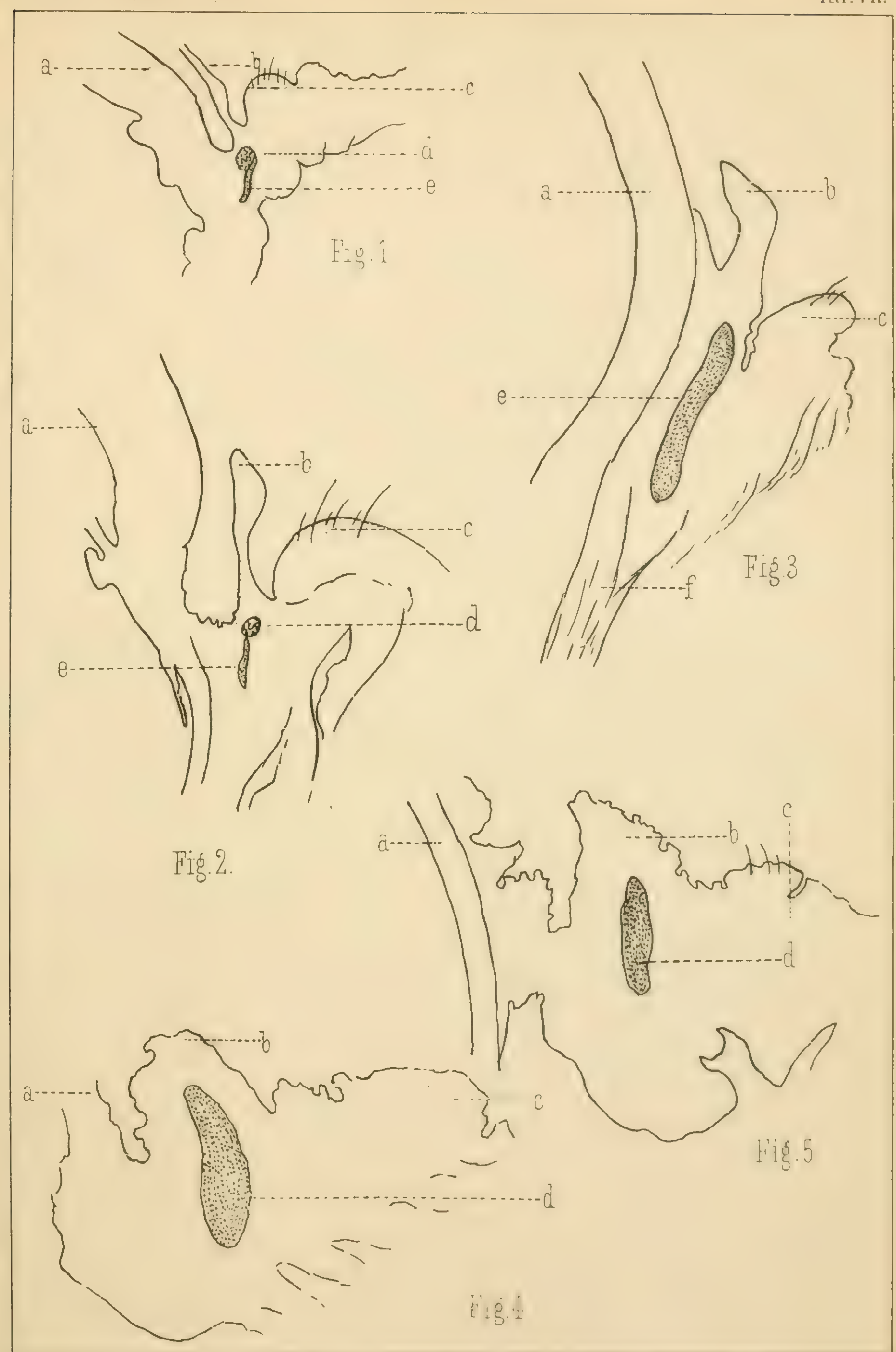
* Letzterer in einer am 30. Januar 1868 von Du B.-R. gehaltenen akademischen Festrede.

deinem Leist!« zuzurufen, während ihm VOLTAIRE »wie mit dem Geiste der theoretischen Wissenschaft gesättigt« erscheint: es ist eben der weltumfassende, stets auf das allgemeine im besonderen, auf das bleibende im wechselnden gerichtete Sinn GOETHE's, für dessen Würdigung Herrn DU BOIS-REYMOND, in die Schranken der inductiven Forschung gebannt, augenscheinlich das Organ fehlt.

Zum Schlusse sei noch auf eine andere, mehr die künstlerische Seite des Problems ins Auge fassende Entgegnung aufmerksam gemacht, die wir mit grossem Genusse gelesen haben: »GOETHE's Faust und die Grenzen des Naturerkennens«, von ALFRED Frhrn. VON BERGER; Wien, C. Gerold's Sohn 1883 (40 S. 8⁰). Wir sind in Versuchung, dem Berliner Kritiker herzlich zu danken, dass er solche Worte der Erwiderung über Faust veranlasst hat. Man muss in Gefahr geschwebt haben, ein theures Gut zu verlieren, um es erst recht zu besitzen. Und GOETHE's Faust und seine ganze Lebens- und Weltauffassung rechnen wir zu unsern höchsten Gütern; würde aber »alle Welt den Faust so in sich erneuen wie Herr DU BOIS-REYMOND, so hätte Faust zu bestehen aufgehört. Auch die Elemente, denen Faust abgekämpft ist, wühlen fort und fort an diesem Werke; Herrn DU BOIS-REYMOND's Rede ist ein »Naschen« derselben, um gewaltsam einzuschiessen;« hoffentlich aber, das wünschen wir mit dem Verfasser von ganzem Herzen, ist es ihm gelungen, »durch diese Schrift »die Lücke zu verschliessen«, ehe die Gefahr ernst geworden ist.« V.

Ausgegeben den 31. October 1883.


Höhenschichten-Karte
von
Norwegen.
Clemens König.
unter 300 M.
300—600 M.
über 1200 M.
600—1200 M.
Schnee- und Eisfelder.
1. Sejland.
2. Sternö.
3. Jökul-Fj.
4. Kaagen.
5. Lyngen.
5'. Ringvadsö.
6. Andorgö.
7. Hindö.
8. Ost-Vaagö.
9. West-Vaagen.
10. Brado-Felder.
11. Frostisen.
12. Sulitjelma Gr.
13. Svartisen.
14. Oksetinderne.
15. Storebörge.
16. Dovre-Fj.
17. Lang-Fj.
18. Justedals-brae.
19. Ymes-Fj.
20. Fille-Fj.
21. Hallings-Jökulen.
22. Stor Fonden.
23. Folge Fond.
24. Sne Nut.
Fjorde:
a. Varanger Fj.
b. Tana Fj.
c. Lakse Fj.
d. Porsanger Fj.
e. Alten Fj.
f. Kvaenangen Fj.
g. Lyngen Fj.
h. Ulfs Fj.
i. Bals Fj.
k. Malangen Fj.
l. Vaags Fj.
m. Ofoten Fj.
n. Tys Fj.
o. Nordfolden Fj.
p. Vest Fj.
q. Salten Fj.
r. Sörfolden Fj.
s. Mel Fj.
t. Ranen. Fj.
u. Bindals Fj.
v. Folden Fj.
w. Throndhjems Fj.
x. Frö Havet.
y. Halse Fj.
z. Sundal Fj.
α. Romsdals (Molde) Fj.
β. Stor Fj.
γ. Nord (Eids) Fj.
δ. Förde Fj.
ε. Sogne Fj.
ζ. Strande (Björne) Fj.
η. Hardanger Fj.
ι. Aakre Fj.
κ. Bukke Fj.
λ. Lyse Fj.
μ. Christiania Fj.
ν. Skien Fj. (Langensund).
Generalprofil der Halbinsel v. P. A. Munch.
(Vgl. Specialprofile b. Forbes, Dahll, Kjerulf.)
Senkr. Massst. 1 : 200.
Wagr. Massst. 1 : 7½ Mill.
34 Ö. L. v. 36 Ferro 38
Clemens König del.
5 10 15 30 60 geogr. Ml.


a
b
c
d
e
Fig.1
a
b
c
d
e
Fig.2.
a
b
c
e
f
Fig.3
a
b
c
d
Fig.4
a
b
c
d
Fig.5

Das Ansich der Dinge.

Von

B. Carneri.

Als wir FRITZ SCHULTZE's »Philosophie der Naturwissenschaft« (Leipzig, zwei Bände 1881 und 1882) aus der Hand legten, war es uns, als wäre ein tiefgehender Missklang uns durch die Seele gefahren, der nicht mehr heraus wollte. Und es ist doch ein lehrreiches, überaus anziehend geschriebenes Buch, aus dem der edle Forschergeist des Verfassers in seiner ganzen Liebenswürdigkeit zu uns spricht. Dies gilt fast ausnahmslos vom ersten Band, der die Geschichte der Philosophie von ihren Anfängen bis KANT behandelt. Beim zweiten Band begann es bald uns unheimlich zu werden, ohne dass wir gleich gewusst hätten, warum? Die längste Zeit wollte es uns bedünken, wir verständen den Autor nicht, aber am Schluss, bei der Anpreisung der »Grossthat« KANT's, ist es wie Schuppen uns von den Augen gefallen. Um es mit Einem Wort zu sagen: wir hatten Jahre und Jahre im glücklichen Bewusstsein verbracht, keinerlei bestimmtes Ding an sich in uns zu haben; und plötzlich sollten wir ein solches Ding, ja zwei und streng genommen, drei solche Dinge im Leibe tragen! Wir scherzen nicht. Für uns handelt sich's um nichts Geringeres, als um das Aufgeben unserer gesammten kritischen, psychologischen und ethischen Ueberzeugungen. Oder ist etwa mit dem Endresultate, das uns da geboten wird — falls es einen Werth hat — die durch DARWIN ermöglichte dysteleologische Weltanschauung vereinbar? Der hochverehrte Verfasser gelangt zu einem empirischen Monismus, der ein erkenntnisstheoretischer Dualismus ist. Dies alles versetzt uns in eine namenlose Unruhe, von der wir uns befreien müssen, und wir haben dazu kein anderes Mittel, als sie aus uns heraus zu schreiben. Dabei sind wir aber viel zu aufrichtig, um nicht offen einzugestehen, dass es uns freut, an einem so grossartigen Beispiel nachweisen zu können, wohin die in neuerer Zeit beliebte Richtung führt, welche uns alle Wissenschaft als auf blosse Wahrscheinlichkeit gegründet, und überhaupt alles Wissen als eine Art Glauben darstellt. Es freut uns dies aber auch, weil wir überzeugt sind, dass FRITZ SCHULTZE nicht so weit gegangen wäre, wenn KANT über das Ansichsein der Dinge entschiedener sich ausgesprochen hätte, und weil wir es einem so vielseitig gebildeten Mann zutrauen, einen als wissenschaftlich unhaltbar sich herausstellenden Boden wieder aufzugeben. Irren dagegen wir, so werden wir unser

Unrecht einsehen und versuchen, in dem dreifältigen Dingansich uns zurecht zu finden.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass Kant viel philosophisches Unheil verhütet haben würde, wenn er immer nur vom Ansich der Dinge und nicht auch von einem Dingansich gesprochen hätte. Es ist zwar ganz richtig, das Ansich eines Dinges das Ding an sich zu nennen; allein die Versuchung, aus einem derartig hingestellten Ding etwas Besonderes zu machen, liegt zu nahe. Ebenso unterliegt es, für uns wenigstens, keinem Zweifel, dass Kant so entschieden, wie er wiederholt es gethan hat, gegen eine Verwechselung seines Idealismus mit dem »aller ächten Idealisten von der eleatischen Schule an bis zum Bischof Berkeley« nicht Protest erhoben haben würde, wenn er von der Realität der Erscheinungen nicht überzeugt gewesen wäre. Dass er dies nicht mit der nöthigen Bestimmtheit ausgesprochen hat, ist von dem Standpunkte aus, dass man erfahrungsmässig über das Ansich der Dinge gar nichts wissen könne, leicht erklärlich, aber darum nicht minder eine folgenschwere Unterlassung. Hätte er zu diesem Schluss sich erhoben, dem eine erkenntnisstheoretische Nothwendigkeit zum Grunde liegt, weil ohne ihn entweder das Ansich zu etwas im eigentlichen Sinne des Wortes Geistigem würde, oder in einem unendlichen Nichts das Subject selbst ein Nichts wäre: wie viele, die nicht seinen Standpunkt einnehmen, könnten wenigstens auf Kant nicht sich berufen, und an das Dingansich Folgerungen knüpfen, welche das Wesentliche an seiner Vernunftkritik aufheben. Endlich ist die Wendung: »Ich musste also das Wissen aufheben, um zum Glauben Platz zu bekommen,« — entschieden zweideutig, und für alle Theologen eine sehr brauchbare Handhabe. Darum ist es aber doch nicht minder wahr, dass der Theologe, um nach dieser Handhabe zu greifen, zu nichts Geringerem als zu der monströsen Annahme schreiten muss, es habe Kant um des Glaubens willen mit seiner Vernunftkritik das Wissen aufgehoben, wonichtgar vernichtet. Ja, er hat es vernichtet, aber im Bereich der alten Metaphysik. In diesem Bereich giebt es seit Kant kein Wissen mehr. Der Glaube bleibt darum jedem unbenommen; aber wer an den Postulaten der praktischen Vernunft: Gott, Freiheit, Unsterblichkeit, — festhalten will, hat auf deren Begründung durch die reine Vernunft zu verzichten. Wie sehr wir auch in Betreff der Ethik über Kant hinausgehen, in Betreff dieser Trennung halten wir fest zu ihm. Für uns bedeutet jene, seinerzeit vielleicht unvermeidliche, dann aber auch geniale Wendung: alles, was die Gränzen der reinen Vernunft überschreitet, ist Sache des Glaubens. Wie werthvoll diese scharfe, vollständige Trennung beider Gebiete sei, werden wir bald sehen; denn Schultze gelangt schliesslich, ganz im Gegensatz zu Kant, zu einer Identificirung des Wissens mit dem Glauben.

Ehe wir fortfahren, wollen wir nur noch fragen, was gegen unsere Auffassung Kant's einzuwenden wäre? Im schlimmsten Fall ist die entgegengesetzte gleich gut begründet. In diesem Falle aber ist gewiss immer die fortschrittliche Auslegung die berechtigtere; und dass unsere Auslegung die fortschrittlichere, der Wissenschaft günstigere sei, kann sowenig bestritten werden, als dass es Kant vor allem um den Fortschritt der Philosophie zu thun war. Man könnte höchstens, von diesem Moment absehend, die andere Auffassung für die dem Wortlaut entsprechendere halten, und müsste dann auf die Frage antworten: ob man überhaupt über Kant nicht hinaus dürfe oder wolle? Wir hätten aber nie gedacht, dass man im

Stande sei, die Fortschritte, welche seither die Wissenschaft gemacht hat — wir denken zuvörderst nur an den Darwinismus und die durch ihn auf den Kopf gestellte Teleologie — zu berücksichtigen, und nicht gleichzeitig das Hinausgehen über KANT, und wäre es auch nur, um das Noumen gründlich aus der Vernunftkritik zu entfernen, für unerlässlich zu halten. Und gerade darin täuschten wir uns. Das für einen etwaigen wahren Kern der Metaphysik sehr werthvolle Ding an sich; die mögliche Unstofflichkeit der Erscheinungswelt; der dem Glauben gemachte Platz, — das sind lauter Dinge, mit welchen das Noumen, wenn es auch unerweislich bleibt, solang es nur nicht als Fürsichseiendes abgethan ist, sich in Verbindung bringen lässt. KANT hat mit der Transscendenz aufgeräumt; aber das Dingansich ist vielleicht doch transscendent? KANT hat die alte Metaphysik zu den Todten gelegt; aber ein lebendiger Kern ist vielleicht doch noch in ihr aufzutreiben? Handelt es sich um das Wissen, so darf seit KANT der Boden der Erfahrung nicht verlassen werden, weil man sonst dem blossen Glauben sich hingiebt; aber vielleicht gründet sich schliesslich alles Wissen auf blossen Glauben? So wird heute noch KANT verstanden. Dass man über KANT nicht hinweggehen dürfe, darüber sind alle einig; allein neben KANT lässt sich's gehen, und dabei doch auf ihn sich berufen. Wie das dann heisst? Neukantianismus. Diese Fortentwickelung KANT's verstehen wir nicht. Sie macht auf uns den Eindruck einer Rückentwickelung, sobald metaphysische, durch KANT abgethane Gegenstände als noch discutabel auftreten.

Nicht ohne Befangenheit nehmen wir SCHULTZE's Buch wieder zur Hand, um es diesen unsern Ueberzeugungen gegenüber einer Prüfung zu unterziehen. Diese Prüfung kann selbstverständlich nur auf die letzten Resultate sich beschränken, und der grosse Umfang des Werkes, sowie die allmälige, das Ganze durchziehende Vorbereitung der Anschauungen, zu welchen schliesslich gelangt wird, erschweren es in hohem Grade, einen bestimmten Punkt zu fassen und festzuhalten, ohne dass er aus dem Zusammenhang gerissen erscheine. Man kann uns einwenden, die wesentliche Bestimmung des Buches sei es, den Naturforschern einen Einblick in die gesammte Philosophie zu gewähren und zwar von einem wirklich praktischen Standpunkt aus. Allein gerade was da unsere Bedenken zerstreuen soll, bringt sie uns erst recht zum Bewusstsein. Es werden in diesem Werke Fragen behandelt, welche KANT in den Bereich der praktischen Philosophie verwiesen hat, und sie werden kritisch behandelt, ohne darum abgewiesen zu werden. In dieser Verquickung der praktischen mit der reinen Vernunft liegt die Gefahr, und dass die Gefahr keine eingebildete ist, beweisen die zurückbleibenden transscendenten Ueberschüsse. Da wird man uns einwerfen, es könne doch kein Unglück sein, wenn die Annahme einer Weltlenkung, einer unsterblichen Seele u. s. w. philosophisch zur Behandlung kommen. Gewiss nicht. Aber die Begründung dieser Dinge ist Sache der theologischen oder praktischen Philosophie. Innerhalb der Schranken der kritischen Philosophie gelangt man zu derlei nur durch Trugschlüsse, vorausgesetzt, dass die Kritik der reinen Vernunft noch Geltung hat. Die eigentliche Philosophie hat mit dem Glauben nichts zu schaffen. Der seinen Glauben hat, hat ihn ohne Philosophie, die ihn höchstens verwirrt; während sie dem, der den Glauben nicht hat, nie dazu verhelfen wird. Dazu kommt, dass, der seinen Glauben hat, auch seinen Frieden und seine sittliche Weltanschauung hat, so dass es die wahre Aufgabe der eigentlichen Philosophie nur sein kann, dem, der keinen Glauben hat,

den innern Frieden und eine sittliche Weltanschauung zu bieten. Ob sie das vermag, ist eine andere Frage. Allein kann auch der Nutzen dieses Strebens fraglich sein? Können alle Menschen zum Glauben bekehrt werden? Wenn, ausser im Glauben, die Sittlichkeit keine feste Begründung findet, was wird aus allen zum Glauben nicht Berufenen?

Sehen wir nun, wie Fritz Schultze die Vernunftkritik behandelt — und über sie hinausgeht. Im Band II. S. 354, heisst es: »Kant hat in dem »zerstörenden Theil« der Kritik der reinen Vernunft, in der »transscendentalen Dialektik« die Zersetzung der dogmatischen Metaphysik in so ausgezeichneter Weise durchgeführt, dass wir den Leser mit Nachdruck auf das Kant'sche Werk verweisen, und hier nur in abgekürzter und vereinfachter Form die Hauptgedanken jener Kritik wiederholen wollen. Es handelt sich vorzugsweise darum, eine Reihe von Trugvorstellungen und Trugschlüssen aufzudecken, welche der menschliche Geist auf seiner vorkritischen Entwickelungsstufe mit Nothwendigkeit bilden muss, und aus denen eben die dogmatische Metaphysik hervorgeht. Es handelt sich ferner darum, den richtigen und wichtigen Kern, welcher trotzdem in jener Metaphysik enthalten ist, aus den nichtigen Hülsen herauszuschälen und die letztern im Feuer des Kriticismus aufprasseln zu lassen.« — Wir geben zu, dass dies alles in gewinnendster Form gegeben ist; aber vielleicht gerade darum macht uns der Schluss sehr stutzig. Im Feuer des Kant'schen Kriticismus prasseln Kern und Hülsen gleich nichtig auf, dass gar nichts übrig bleibt. In den überirdischen, aller Erfahrung entrückten Regionen ist nichts, worauf unsere rein vernünftigen Begriffe, Urtheile und Schlüsse Anwendung fänden. Kant's Apriori bezieht sich nur auf Dinge möglicher Erfahrung, und alles Transscendente existirt für uns einfach nicht. Darum hat Kant, ganz absehend vom eigentlichen Wissen, und auf ein unabweisbares Gemüthsbedürfniss gestützt, vom Glauben ausgehend, die Grundgedanken der alten Metaphysik für das Menschenherz angesprochen. Sollte man nicht nach der eben citirten Stelle eine Art Uebergang zu den Postulaten der praktischen Vernunft erwarten? Was kommt statt dessen? Unser Staunen ist maasslos, so oft wir unmittelbar darauf die Worte lesen: »Drei Hauptobjecte sind es, mit denen die Metaphysik zu thun hat: Gott, Seele, Materie.« — Ist das die »abgekürzte und vereinfachte Form«, in welcher uns da »die Hauptgedanken« der transscendentalen Dialektik »wiederholt« werden sollen? In der Anmerkung zum achten Absatz des Systems der transscendentalen Ideen sagt Kant wörtlich: »Die Metaphysik hat zum eigentlichen Zwecke ihrer Nachforschung nur drei Ideen: Gott, Freiheit und Unsterblichkeit.« — Der Unterschied ist bei aller Selbständigkeit, welche der geehrte Verfasser, Kant gegenüber, sich wahrt, ein vielleicht doch zu grosser, wenigstens in einem Falle, in welchem er eine blosse Abkürzung und Vereinfachung ankündigt. Allein wir geben zu, dass Kant in der ebengenannten Anmerkung und bereits im Absatz, zu dem sie gehört, erklärt, die analytische Methode verdiene unter Umständen vor der synthetischen den Vorzug. Da würde man mit der Psychologie beginnen, und auf die Seele die Welterkenntniss, und auf diese Gott, das Urwesen, folgen lassen. Gesetzt also, die Materie, von der uns nicht gleich fassbar ist, wie sie in die Metaphysik komme, repräsentire die Welt, und Schultze habe nur die Reihenfolge geändert, allerdings auch auf die analytische Methode verzichtend: wie führt er den Nachweis der Einheit dieser drei Begriffe, von welchen Kant zwei als Ideen oder Vernunftsbegriffe bezeichnet?

Zuerst werden die Begriffe Gott, Seele und Materie einzeln durchgegangen, und schliesslich wie folgt unter Einen Hut gebracht: »Gott, Seele und Materie stimmen also darin vollkommen überein, dass sie sämmtlich keine Gegenstände unserer Anschauung in Zeit, Raum, Causalität und Empfindung sind, sondern lediglich von uns in unserem begrifflichen Denken als Gedanken gesetzt werden.« (A. a. O. II. S. 355.) Gewiss können wir die Materie auch blos als leeren Begriff denken; gehen wir aber darüber nicht hinaus, so gerathen wir in den Idealismus Berkeley's, oder bringen es höchstens zum Solipsismus. Wir für unser Theil gehen daher über das blos Begriffliche hinaus und denken, indem wir darin A. Riehl beitreten: die Materie als den Stoff nach seinem Dasein, wie die Kraft als den Stoff nach seinem Wirken aufgefasst. Entschliesst man sich aber, in dieser oder ähnlicher Weise der Materie Realität zu vindiciren — zufällig fällt unser Auge auf eine Anmerkung gleich im Beginn der transscendentalen Dialektik, in welcher es heisst: »Die Sinnlichkeit, dem Verstande unterlegt, als das Object, worauf dieser seine Function verwendet, ist der Quell realer Erkenntnisse« — wo bleibt dann die Uebereinstimmung der Materie mit Seele und Gott? Wie kommen überhaupt Seele und Gott in diese Gesellschaft? Die Identität dieser drei geht aber nach Schultze noch viel weiter. Unmittelbar nach dem oben Gesagten fährt er fort: »Welchen Gedankeninhalt schliesst nun, näher betrachtet, jeder dieser drei Gedanken ein? Gott wird als der erste Urgrund aller Dinge überhaupt oder des gesammten Alls, die Seele als die erste Ursache alles dessen, was wir psychisches Leben nennen, und die Materie als erster Entstehungsgrund aller sogenannten materiellen (sic!) Erscheinungen in der Welt gedacht. Auch darin stimmen also Gott, Seele und Materie überein, dass sie als erste Ursachen oder letzte Gründe gedacht werden. — Erste Ursache nun aber und Ding an sich sind nur zwei verschiedene Ausdrücke für Eines und dasselbe.« (Ebenda.) Auf der folgenden Seite wird uns dargethan, was man unter Ding an sich zu verstehen habe, dann wie dessen Identität mit erster Ursache noch in anderer Weise sich begründen lasse — eine Anschauung, auf die wir zurückkommen, — und endlich durch die Bemerkung, dass manche Metaphysiker den ersten Urgrund: als Gott, Weltseele oder auch Materie bezeichnen, angedeutet, wie diese letztere in die Metaphysik hineingerathe. Dies beruhigt uns zwar nicht gänzlich betreffs der Stelle, die uns ein sic! entrang, weil uns dabei der Satz einfiel: Holz ist das Material, aus welchem man die sogenannten hölzernen Löffel schnitzt; — aber das ist alles nichts gegen die zwei Dinge an sich, die wir in uns tragen sollen: das Ding an sich unseres Körpers, das Ding an sich unserer Seele, und vielleicht noch ein drittes! Schliesslich: kann der Hylozoismus eine festere Stütze finden als die derartig von Haus aus durchgeistigte Materie, und wäre damit nicht, sicherlich gegen die Tendenz des ganzen Werkes, der Materialismus auf immer geborgen?

Glücklicher Weise können wir, wie Kant gegen Schluss der Paralogismen der reinen Vernunft (III. Aufl. 1791, S. 410) unmittelbar vor dem Mustertrugschluss, ausrufen: »Allein die Gefahr ist hier nicht so gross, wenn man der Sache näher tritt.« Durch die Vieldeutigkeit des Dinges an sich würde künftigen Metaphysikern, welche diese Fortentwicklung Kant's noch weiter zu entwickeln sich für berufen halten sollten, das Substrat geboten nicht nur zu einer quaternio, sondern zu einem ganzen

Rattenkönig terminorum. Und unsere Zeit geht schwanger mit solchen Denkern. Doch die Abwehr ist leicht. Wir können das Ansich der Dinge als den Stoff auffassen, und damit der Materie Realität zuschreiben. Aber was von der Materie gilt, gilt darum nicht von Gott und Seele. Wenn ich zur Erkenntniss komme, dem Ansich der Dinge Realität zusprechen zu müssen, so sehe ich darum noch lange nicht ein, dass ich bei Gott und Seele dasselbe zu thun gezwungen sei. Darauf wird uns erwidert werden, dass nicht von Gott und Seele, sondern vom Ding an sich des Weltalls und vom Ding an sich des psychischen Lebens die Rede sei. Allein das Weltall ist für uns, soweit wir davon Kenntniss haben, die Gesammtheit der Dinge oder Erscheinungen, und was da sein Ding an sich genannt wird, ist einfach das Ansich der Dinge. Ebenso fällt für uns, solang wir nicht gezwungen sind, das Psychische als etwas für sich Existirendes zu denken, dessen sogenanntes Ding an sich mit dem Ansich der Erscheinung Thier zusammen. Wir gefährden das kritische und — der hochgeehrte Autor möge uns verzeihen — überhaupt das logische Denken, sobald wir von einem zwei- oder vieldeutigen Ansichsein ausgehen. Wir protestiren aber feierlich auch gegen verschiedene Arten von Ansichsein, weil wir durch die Aufhebung der Einheit des Ansichseins zu einem neuen Begriff gelangen, der unsere Weltanschauung nicht weniger umnachten würde als die Identificirung von Gott, Seele und Materie. Und wenn in unserer Hypothese über den Stoff dieser als identisch gesetzt ist mit dem Ansich der Dinge, so müssen wir darum doch nicht zugeben, dass das Ansich identisch sei mit erster Ursache und letztem Grunde. Damit wird nicht nur vom Ansich der Dinge weit mehr ausgesagt, als wir wissen können oder anzunehmen gezwungen sind, sondern auch die Ursächlichkeit überhaupt in einer durchaus nicht festgestellten Weise präcisirt. Von einem letzten Grunde und einer ersten Ursache wissen wir gar nichts, und nichts hindert uns, die Causalität als einen unendlichen, anfang- und endelosen Kreis von Ursachen und Wirkungen zu denken. Dazu kommt, dass, wie schon Herbart und Lotze bemerkt haben, und neuester Zeit Julius Nathan im IX. und X. Heft der »philosophischen Monatshefte«, Heidelberg 1882, S. 577 ff., überzeugend darthut, niemals eine einzige Ursache genügt, damit etwas bewirkt werde, sondern immer mindestens zwei und auch mehrere Ursachen dazu erforderlich sind. Mag man sie dann wie immer, insofern sie nicht gleichwerthig, wenn auch gleich nothwendig sind, eintheilen, und sie z. B. causae immanentes, causae efficientes, unmittelbare und mittelbare Ursachen nennen: unbedingt oder absolut wirkende Ursachen lassen sich nur durch Paralogismen — um mit Kant zu reden — erschleichen, die in ein transscendentes Gebiet übergreifen. Wir können demnach ein Ding an sich von wechselnder Bedeutung, und mit letztem Grund und erster Ursache sich identificirend, durchaus nicht brauchen: es nützt uns zu nichts und führt höchstens zu Begriffsverwirrungen, welche zu Versuchen, das Gebiet der Transscendenz aufzuhellen, verleiten. Wir verzichten gern auf alle derartigen Aufhellungen, zumal unser Auge an das Dunkel des Jenseits längst sich gewöhnt hat. Hier die Anpassung zu fördern, halten wir für ein erlösendes Werk.

Das ist immer unser Standpunkt gewesen und wir können hier nicht umhin, eine kleine Digression uns zu gestatten, um auf das mannhafte Wort von Ernst Laas uns zu stützen: »dass die wissenschaftliche Moral der Religion und Metaphysik ent-

rathen könne und sich entschlagen müsse.« (Idealistische und positivistische Ethik, Berlin 1882, S. 94.) Laas verkennt nicht den Werth der positiven Religion für bestimmte Charaktere und insbesondere für culturell primitivere Zeiten; was er fordert, ist eine rein wissenschaftliche Begründung der Ethik. Was Fritz Schultze nicht verlassen zu können scheint, ist eine krankhafte Scheu vor dem Materialismus, den wir entschieden in Schutz nehmen müssen gegen die, Bd. I. S. 391, vorgebrachten Beschuldigungen, als könnte er nur einer alle Würde und alles Wohl der Menschheit untergrabenden Selbstsucht fröhnen. Der Materialismus kann zu wahrhaft sittlichen Anschauungen führen; es gelingt ihm nur deren Begründung schwerer, weil sein Ausgangspunkt ein verfehlter ist, der ihm die Ideen zu etwas Unfasslichem macht, und nothwendiger Weise ihn verleitet, der Materie selbst zuzuschreiben, was nur aus Functionen der Materie hervorgeht. Der Sensualismus ist nur ein Materialismus auf Umwegen, und wir stimmen ganz dem bei, was Schultze, Bd. I. S. 385, über Locke und Condillac bemerkt, und, auf Descartes übergehend, S. 386 in den Satz zusammenfasst: »Wie auf der tabula rasa bei Locke, so nimmt auf dem Sitz der Seele bei Descartes unverdrängbar der Materialismus Platz, so sehr er auch als ungebetener Gast sich einstellen mag.« Es hat eben seine Unverdrängbarkeit, und auf Grund derselben als die Aufgabe der Philosophie seine Läuterung erkannt zu werden. Neben den denkenden giebt es eben auch gläubige Materialisten, und es ist ein Irrthum, die positive Religion, die oft dem crassesten Materialismus verfällt, als nur dem Materialismus entgegengesetzt aufzufassen. Ein nicht geringerer Irrthum ist es, den religiösen Glauben als eine allgemeine Nothwendigkeit zu premiren: er ist nicht nur nicht etwas Allgemeines, er war es nie, und wird es immer weniger, was die in unseren Tagen mit erneuerter Heftigkeit auftretende religiöse Reaction unwiderleglich beweist. Was aus aller Ethik auszumerzen ist, ist der Individualismus, welcher mit dem Spiritualismus nicht weniger sich verträgt, als mit dem Materialismus. Und was endlich den Spiritualismus anbelangt, so ist er die einzige Richtung, welche an einem eigentlichen, an und für sich existirenden Geist festhält. Schultze's dreifältiges Ding an sich aber führt entweder zum Spiritualismus oder zu einem inhaltlosen Glauben, welcher, seinen wahren Zweck nicht erfüllend, doppelt bedenklich ist.

Der geehrte Herr Verfasser darf aber ja nicht besorgen, dass wir ihn missverstanden oder gar die bestimmte Erklärung übersehen haben: »dass wir es in den drei Objecten der Metaphysik, den als Gott, Seele und Materie bezeichneten ersten Ursachen oder Dingen an sich, welche nie Erscheinungen in Zeit, Raum, Causalität und Empfindung sind, zunächst nur mit Begriffen in unserem Denken zu thun haben, wobei wir nicht wissen, ob diesen gedachten Begriffen auch entsprechende Existenzen an sich correspondiren.« (A. a. O. II. S. 357.) Es würde uns zu weit führen, wollten wir uns auch auf die Bedenken einlassen, welche in uns die Verbindung hervorruft, in die hier, wie im ganzen Werke, die Empfindung mit der Zeit, dem Raum und der Causalität gebracht wird. Unzertrennlich ist sie allerdings von jenen durch sie bedingten Anschauungsformen, wie auch diese von einander getrennt nicht zu denken sind; allein das Verhältniss ist ein ganz anderes, und die Empfindung erhält einen transscendentalen Anstrich. Doch wie gesagt, ein näheres Eingehen auf diesen Punkt würde uns zu weit führen, und wir begnügen uns damit, das Factum

hervorzuheben, sowie nebenbei zu constatiren, dass in der soeben citirten Stelle der Plural Dinge an sich bereits zur Anwendung kommt. Dass wir mit diesen, nach dem Plural zu urtheilen, verschiedenartigen Dingen vorderhand nur begrifflich zu thun haben — das Unterstreichen der betreffenden Worte rührt von uns her — ist also selbstverständlich. Nichts liegt uns ferner, denn einem Fritz Schultze anzumuthen, dass er uns jene blos gedachten Begriffe als leibhaftige Existenzen darstelle. Er lässt auch hier, in der That, eine eher zu ausführliche Schilderung der Weise folgen, in welcher der Mensch zum Ding an sich gekommen ist und das unkritische Bewusstsein seine Phantasiegebilde daraus geschaffen hat. Wir sagen: eher zu ausführlich, — weil die allzu affectvolle Behandlung es hin und wieder erschwert, die Gränzen zwischen dem kritischen und dem unkritischen Bewusstsein zu unterscheiden. Uns selbst ist es beim ersten Lesen widerfahren, den noch kritischen Theil für bereits unkritisch zu halten, so wie die Weise, in welcher, Seite 377, die »Grossthat Kant's« bezüglich des Aufdeckens der quaternio terminorum gepriesen wird, es uns die längste Zeit als unmöglich erscheinen liess, dass hier dem Ding an sich verschiedene Bedeutungen zugesprochen werden. Letzteres ist aber wirklich der Fall, allerdings nur begrifflich, allein die Begriffsbestimmungen, von welchen man ausgeht, sind maassgebend für die Folgerungen, zu welchen man schliesslich gelangt, wie wir sogleich zeigen werden.

Den Armen der alten Metaphysik, welche zeitweise ihn schon zu erdrücken scheinen, weiss Schultze siegreich sich zu entwinden, aber um einer Antinomie zu verfallen, die er mit Ueberwindung bejaht, und die so schwere Bedenken ihm nicht verursachen könnte, wenn er unter dem Ansich nicht mehr, denn wir, begreifen würde. Das Causalitätsprincip zwingt ihn, das Ding an sich als ein Existirendes aufzufassen, obwohl er sich klar bewusst ist, dass es für die Erkenntniss ein relatives Nichts sei. (S. 366.) Er lässt dabei allerdings nicht sich verleiten, nach Art der Dogmatiker »von dem Verhältniss — des Ding an sich — zur Erscheinungswelt genauen Bericht zu erstatten«, wobei der Dogmatismus in jedem Falle »scheitert, weil er die Klippen nicht sieht, welche, unübersteigbar für uns Menschen, das Welträthsel umstarren«: allein sein Ding an sich enthält neben der Materie auch die Seele mit ihrer Religion, u. z. als »nothwendig und ewig«; und, wie sehr er auch sich bestreben mag, diese beiden Begriffe wissenschaftlich zu verallgemeinern, er gelangt schliesslich zu dem längst in Aussicht gestellten und nunmehr unvermeidlichen Resultat: »dass der Kriticismus empirischer Monismus, aber erkenntnisstheoretischer Dualismus ist.« (S. 367.)

Wir müssen den Autor fortfahren und allein reden lassen, denn uns ist es nicht darum zu thun, bei einzelnen, minder glücklichen Ausdrücken ihn festzunageln. Unserer Ueberzeugung nach steht und fällt sein ganzer Kriticismus und sonach seine ganze Argumentation mit der Beantwortung einer einzigen Frage. Er sagt: »Wenn aber Causalität nur einen empirischen und keinen transscendenten Gebrauch verstattet, so hat sie doch nach Kant's Bezeichnung eine transscendentale Bedeutung. Worin besteht diese? Die transscendentalen Untersuchungen zeigten uns, dass die Idee des Dinges an sich oder der ersten Ursache mit Nothwendigkeit aus der in uns liegenden apriorischen Causalität hervorgeht. Die transscendentale Bedeutung der Causalität besteht eben darin, dass sie in uns die Idee

des Dinges an sich erzeugt, dass sie uns damit über das Empirische in Zeit und Raum hinausweist und somit, wenn auch nicht unsere Erkenntniss inhaltlich erweitert, in uns doch die nothwendige Ueberzeugung entstehen lässt, dass diese unsere empirische Welt der Erscheinungen in Zeit, Raum, Causalität und Empfindung nicht die absolut einzige (wenn auch für unser empirisches Bewusstsein, also relativ, die einzige) sei; dass sie vielmehr eine Welt von Dingen an sich voraussetze, welche, wenn der Erkenntnissdurst des Menschen in Zeit und Raum sich an ihren Quellen auch nicht stillen kann, doch den Hoffnungen seines Gemüthes die reichste Nahrung verleiht, insofern die menschliche Phantasie dieselbe sich nach den Gemüthsbedürfnissen des Menschen vorzustellen sich bemüht, und welche praktisch von der höchsten Bedeutung ist, insofern auf ihr alle Tröstungen des Glaubens beruhen.« (A. a. O. II. 368.) »Die Idee des Dinges an sich oder der ersten Ursache« — heisst es da; und dass diese letztere auch identisch sei mit dem letzten Grunde, ist wiederholt uns erklärt worden. Dass diese Identificirung praktisch von grosser Bedeutung sei, geben wir gerne zu, und fragen nur: Ist diese Identificirung eine kritische? Man ist versucht, es zu denken, nach den furchtbaren Hieben, welche (insbesondere Band II. Seite 357 bis 365) gegen das »unkritische Bewusstsein« geführt worden sind. Allein sie ist es nicht, weil, wenigstens bei Kant, das Transscendentale »zu nichts mehrerem bestimmt, als lediglich Erfahrungserkenntniss möglich zu machen«, keinen Weg ins Transscendente eröffnet, und die hier angedeutete andere Welt eine transscendente wäre. Der Kriticismus kennt keine andere Welt, führt nicht zum Dualismus, der hier angebahnt wird und den tiefgehenden Riss offenbart, welchen die von Fritz Schultze heraufbeschworene Antinomie zur Folge hat. Bei unserer Annahme des nach Kant immanenten An sich der Dinge ist der Kriticismus erkenntnisstheoretisch wie empirisch reinster Monismus. Man kann unsern Idealismus, das geben wir zu, einen materialistischen nennen, insofern wir der Erscheinungswelt Stofflichkeit vindiciren; der Realidealismus unterscheidet sich eben vom Materialismus nur durch eine kritischere Auffassung der Dinge oder Empfindungscomplexe: aber von einem Dualismus findet sich in ihm nicht die leiseste Spur, daher auch nichts Widersprechendes.

Es könnte uns nicht einfallen, dem hochgeehrten Verfasser in die Details seiner weitern Ausführungen zu folgen. Sie geben Zeugniss von einem tiefen Glaubensbedürfniss, das wir zu achten wissen, und von einer Befähigung, gewonnene Ueberzeugungen zu vertreten und annehmbar zu machen, die wir bewundern. Endlich handelt sich's nur um eine Hoffnung, die dem Menschenherzen erschlossen werden soll, und uns selbst liegt nichts ferner, denn bestreiten zu wollen, dass im Universum gar vieles möglich sein könne, wovon der gewöhnliche Menschenverstand sich nichts träumen lässt. Allein für uns ist es mehr als zweifelhaft, dass eine derartig begründete Hoffnung die wahrhaft Glaubensbedürftigen befriedige, während es für uns unzweifelhaft ist, dass gerade ihre Begründung das Wissen erschüttert. Nur insoweit die letzten Resultate des vorliegenden Werkes den innern Gehalt dessen berühren, was wir die eigentliche Wissenschaft nennen, wollen wir uns noch ein paar Bemerkungen gestatten. Bei aller Umsicht, mit welcher der Verfasser den Begriff Religion u. z. ausdrücklich nicht

als den einer bestimmten Theologie, in einer Weise abgränzt, welche die Grundlagen der Wissenschaft nicht tangiren soll, können wir doch nicht Sätze wie die folgenden acceptiren. Band II. S. 405 heisst es: »Die Gottesidee entsteht mit Nothwendigkeit in uns aus der Tiefe des menschlichen Geistes. So kann denn der kritische Glaube von einer wirklichen Offenbarung Gottes im Menschengeiste reden; nicht zwar so, als ob sich Gott nur Einem Menschen oder nur Einem Volke oder nur einmal offenbart habe, vielmehr so, dass er sich in der Vorstellungswelt eines jeden Menschengeistes offenbart. Diese Vorstellungswelt umfasst die gesammte, dem Menschen erschlossene Natur. So offenbart sich in unserer gesammten Natur der göttliche Urgrund.« — Kein ächter Gläubiger wird diese Auffassung der Offenbarung gelten lassen, und mit Recht; denn es verlangt sein Herz nach Gewissheit, und was ist ihm eine Welt, die im günstigsten Fall für ganz andere Wesen, als wir sind, vorhanden wäre! Oder meint der Verfasser, es möge jeder sich's ausmalen, wie einst das Dingansich seiner Seele im Dingansich dieser Erscheinungswelt seinen Gott oder das Dingansich seiner Wünsche finden werde? Die Gottesvorstellungen, wie sie in den Köpfen der Einzelnen emporschiessen, sind erst recht geeignet, mit Zweifeln zu bestürmen. Und das Elendeste ist in Gemüthsangelegenheiten der Zweifel, bei allem Werth, den er hat für das Denken. Der hat nicht tief ins Menschenherz geblickt, der nicht weiss, dass, wenn man einsieht, einem geliebten Besitz entsagen zu müssen, nur in einem gänzlichen Losreissen Rettung liegt. Klarheit der Situation ist da die einzige Hilfe. Darum begreifen wir die positiven Religionen: sie geben etwas Ganzes. Der dieses Ganze nicht haben kann, strebt naturnothwendig nach einem andern Ganzen.

Doch nicht um die positiven Religionen ist es uns hier zu thun. Wenn wir ihnen diese paar Worte widmen, so geschieht es nur, um auf ein seltsames Zusammentreffen hinzuweisen. Auch auf dem religiösen Boden arbeitet der kritische Geist unermüdlich fort, um Licht zu bringen in die dunkleren Gebiete. Den Lesern dieser Zeitschrift ist die kleine, aber durch ihre Gediegenheit wie durch die neuen Gesichtspunkte, zu welchen sie führt, gleich ausgezeichnete Abhandlung von Karl Kautsky: Die Entstehung der biblischen Urgeschichte (Kosmos Band XIII. Seite 201), gewiss noch in frischer Erinnerung. Da wird uns die Quelle der Genesis als eine heidnische aus chaldäischen Sagen entsprungene nachgewiesen, und Kautsky schliesst seine Untersuchungen mit den sehr beherzigenswerthen Worten: »Es wäre endlich einmal an der Zeit, dass auch die weltliche Wissenschaft sich der Bibelkritik zuwendete. Dieselbe hat sich bisher begnügt, zu glauben oder — zu zweifeln. Aber auch auf diesem Gebiete kann man wissen.« — Also hier gäbe es für den Menschengeist ein Wissen, und in der kritischen Philosophie soll alles auf Glauben beruhen? Nur durch die Vermengung des Grundes mit der Ursache gelangt Schultze zu dieser Identificirung. Selber dem Causalgesetz unterworfen, zwingt uns unsere Natur, aller Natur Causalität zum Grunde zu legen; ja noch mehr: selber mit Absicht wollend, zwingt sie uns in die Ursache den Zweckbegriff hinein zu legen, woraus sich uns ein Begriff des Grundes ergiebt, der mit dem Begriff Ursache zusammenfällt. Allein das kritische Denken zeigt uns, dass es in der Natur keine Zweckmässigkeit giebt, und dass wir nur berechtigt sind, eine nicht aus Gründen in der Bedeutung

von Absichten wirkende Ursächlichkeit anzunehmen. Auf diese Annahme gründet sich das, was wir Wissen nennen. Genügt Einem dieses kritische Wissen nicht, und vermag er vom Begriff Grund als absichtsvoller Ursache nicht sich zu trennen, so nimmt er mit einer ersten Ursache auch einen letzten Grund an, und kommt folgerichtig zu einem Urwesen, zu einer Weltlenkung und — als Correctiv gegen die Unzweckmässigkeiten in der Natur, die auch er nicht hinweg läugnen kann — zu einer anderen Welt. Dies alles hofft er nicht blos; er ist dessen gewiss, und diese Gewissheit nennen wir Glauben. Wir begreifen beide Wege. Was wir nicht begreifen, ist, wie man mit dem einen Fuss auf dem einen, mit dem andern Fuss auf dem andern Weg gehen mag. Im Anfang freilich sieht man beide Wege fast sich berühren; aber nach einer kurzen Strecke gehen sie himmelweit auseinander.

Damit nicht gedacht werden könne, dass nur die Wärme unserer Polemik uns dahin gebracht habe, von diesem Kriticismus auszusagen, ihm gemäss führe das Wissen auf blossen Glauben zurück, wollen wir Schultze noch einmal selbst reden lassen. Band II. S. 395 sagt er wörtlich: »Auch die Wissenschaft verhält sich in dem in Frage stehenden Punkte nicht um einen Deut anders als die Religion, denn auch die Wissenschaft, alle Wissenschaft beruht in ihrem letzten Grunde nicht auf einer absoluten Erkenntniss, sondern auf einem allgemeinmenschlich nothwendigen Glauben. Alle Wissenschaft beruht nämlich auf dem Grundsatze der Causalität, dass alles seine Ursache haben müsse. Wir haben aber (S. 259 ff. Beweis 7 und 8) klar gezeigt, dass dieser Satz weder inductiv noch deductiv beweisbar und doch, weil aus unserer psychophysischen Organisation folgend, für uns zugleich absolut unbezweifelbar ist. Das Grundaxiom der Causalität ist also ein Glaube, zwar nicht ein Glaube im Sinne Hume's, denn da ist er nur ein aus Gewohnheit entstandener und relativ zufälliger, sondern ein für uns unumgänglich nothwendiger Glaube, da er die Grundorganisation unseres gesammten Geisteslebens ausmacht. Alle Wissenschaft beruht also gerade wie die Religion auf nothwendigem Glauben.« Damit ist aber Schultze noch nicht zufrieden, und der folgende Absatz lautet: »Noch mehr! Wissenschaft und Religion beruhen in diesem ihrem nothwendigen Glauben sogar beide auf demselben Grundstein, denn wir haben schon gezeigt, dass aus derselben in uns liegenden apriorischen Causalität oder aus demselben Ursächlichkeitstriebe die Wissenschaft und die Religion hervorgeht. Ihr Fundament ist also genau dasselbe: ein nothwendiger Glaube hier und ein nothwendiger Glaube dort.«

Man kann füglich sagen, dass um dieses Satzes willen, der übrigens bei Fritz Schultze uns nichts Neues ist, die ganzen zwei Bände geschrieben sind. Da muss denn doch das dem religiösen Gemüthe daraus Erwachsende eine hohe Wichtigkeit haben, und wie verhält sich's da — worauf wir gleich zu Anfang dieser Auseinandersetzung hingewiesen haben — mit der Zweckmässigkeitslehre? Kann man diese das eine Mal läugnen, das andere Mal, weil unser persönliches Interesse daran hängt, sie zur Geltung bringen wollen? Uns will es scheinen, dass dies — dem Weltlenker gegenüber sehr unzweckmässig wäre. Oder sollen Ja und Nein gleichberechtigt neben einander stehen? Für den Standpunkt der unerforschlichen Wege der Vorsehung mag dies brauchbar sein; die wissenschaftliche Forschung weiss damit nichts anzufangen. Gegen die Logik

der Schlüsse, die zu diesem Ergebniss führen, lässt sich nichts einwenden. Bekanntlich hat auch die alte Metaphysik über Logiker ersten Ranges verfügt. In den Schlüssen liegt's nicht. Im Ausgangspunkt liegt's, in dem Dingansich, das nicht das einfache Ansich der Dinge, sondern das Ansich der Welt, der Gottheit, der Seele, der Materie, und zugleich die erste Ursache und der letzte Grund ist. Von alledem ist uns aber nichts bekannt; ja wir glauben es nicht einmal. Kritisch denkend nehmen wir ein Ansich der Dinge an, weil wir uns mit dem naiven Glauben an die Wirklichkeit der Aussendinge nicht abfinden können. Wir halten fest an der allgemeinen Causalität, weil wir diese Annahme, zu der uns, wie A. Riehl schlagend nachgewiesen hat, kein zufälliger Gewohnheitsglaube, sondern das lebendige Beispiel unseres causal bestimmten Willens führt, nicht aufgeben können, ohne darauf zu verzichten, uns selbst als ein Glied der Erscheinungskette und diese in ihrem Zusammenhang zu begreifen. Für uns ist es ganz gleichgiltig, ob diese menschliche Gewissheit vor einem absoluten Forum, von dem wir gar keine Kenntniss haben, ebenfalls Geltung hat, weil wir nur wegen der Geltung, die sie für uns Menschen hat, alles, wovon wir den ursächlichen Zusammenhang erkennen, in den Kreis unseres Wissens einbeziehen zum Unterschiede von dem, was ursächlich uns nicht erklärbar ist, und das wir in Folge dessen in das Gebiet des Glaubens verweisen. Der Glaube selbst gehört zu unserem Wissen, weil wir ihn uns causaliter schon längst erklären können; während die Gegenstände des Glaubens auf ein ganz anderes Blatt gehören. Oder sollten wir eine gläubige Annahme gleichstellen einer wissenschaftlich begründeten Hypothese? Das Suchen der ersten Ursache und des letzten Grundes gehört wie die Verwechselung beider zur Methode der absoluten Metaphysik. Absolutes Wissen giebt es für den Menschen allerdings keines, und der richtige Denker strebt gar nicht darnach, das Streben nach dem Absoluten dem Glauben überlassend. Das ist nicht Skepsis, das ist einfach klare Erkenntniss, welche weiss, woran sie mit der Erfahrung ist. Dafür giebt es, bei aller Relativität, für den Menschen positive Gewissheiten, die ihn nie trügen werden, weil sie ihm wahr bleiben werden, solang es Menschen auf Erden giebt. Solcher Gewissheiten sind nicht viele; jedoch dies macht sie nur um so werthvoller, und für den herrlichsten Glauben werden wir sie nimmermehr hingeben. In ihnen liegt der Werth des Menschen, der nur durch das, was er weiss, auf eigenen Füssen steht.

Lassen wir daher dem Neukantianismus sein reichhaltiges Ding an sich, und bleiben wir bei unserm bisherigen, bescheidenen Ansich der Dinge, über das wir gar nichts wissen. Wir sind genöthigt ihm Existenz zuzuschreiben, weil für uns die Erscheinungswelt kein blosser Schein ist, und wir sprechen ihm Stofflichkeit zu, indem wir es für existent erklären, weil nach unseren Begriffen nur Stoffliches existent sein kann; aber seine Existenz verwirklicht sich uns nur im ununterbrochenen Verlauf der Erscheinungswelt. Wir sagen nicht: das Ansich ist und ist nicht, — weil wir, dieses »ist« beide Male in derselben Bedeutung nehmend, eine widersinnige Antinomie aussprechen würden. Wir sagen: es ist, aber es ist nicht für uns, d. h. es hat als Ansich nur allgemeine, keine besondere Existenz, und existirt für kein bestimmtes Individuum. In den Dingen selbst aber kommt es zur Erscheinung in Gemässheit der Organisirung des wahrnehmenden Wesens. Wären wir

anders organisirt, so würden die Dinge uns anders erscheinen; allein, wie immer wir organisirt wären, nie würden wir die Dinge, wie sie an sich sind, sondern immer nur das Ergebniss der Wechselwirkung zwischen ihrem Ansichsein und unserer Organisation wahrnehmen. Das Auffassen dieses Verhältnisses bietet, wenn man denkt, dass es z. B. Insecten mit achtseitigen Augen giebt, gar keine Schwierigkeit, weil man zugeben muss, dass derlei Augen ganz anders sehen, als unsere, und man dann die Verschiedenheit der Organisation nur nach Belieben erweitert sich vorzustellen braucht, um zu einer ganz andern Erscheinungswelt zu gelangen, die aber doch nie die Dinge, wie sie an sich sind, darstellen würde. Für uns sind die Dinge nur als das von Interesse, als was sie uns erscheinen, und als dieses haben sie für uns völlige Realität. Ihr Ansichsein erkennen zu wollen, ist dasselbe, als wenn Einer schlafend wachen, oder, ohne in's Wasser zu gehen, schwimmen wollte, ja, noch viel, viel thörichter. Darum lassen wir das Grübeln über das Dingansich denjenigen, welchen das irdische Leben nicht genügt, weil seine Erscheinungswelt ihnen zu nichtig ist. Es ist dies rein individuell, und wir wissen ganz gut, dass darüber keinem etwas vorgeschrieben werden kann. Allein soweit wir das irdische Leben beurtheilen können, haben seine Erscheinungen für uns Menschen einen hohen Werth und geht der am sichersten, dessen Streben darauf gerichtet ist, mit dem Gebotenen sich zu bescheiden. Dass die Menschheit nach Vervollkommnung strebt, ist eine Thatsache, die sich ganz gleich bleibt, mag sie die Folge einer höheren Weltlenkung und eines eigenen psychischen Elements sein oder einfach das Ergebniss des durch das Zusammensein der Menschen zur Vernunft sich entwickelnden Verstandes. Für den Einzelnen ist das Wichtigste die Erkenntniss, dass es kein beseligenderes Streben giebt, denn an der Vervollkommnung der Menschheit mitzuwirken. Und es stände übel um die Menschheit, wenn man zu dieser Erkenntniss nur gelangen könnte im Weg des Glaubens.

Wildhaus 2. August 1883.

Untersuchungen über die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate.

Von

Clemens König in Dresden.

III. Phytogeographischer Theil.

B. Einwürfe und Ergänzungen. Erklärung der norwegischen Flora.

(Schluss dieses Theiles.)

3. Historie und 4. Genesis: Werthschätzung beider Vertheilungsfaktoren in der Pflanzengeographie. Angeblich glaciale Restbezirke in Sachsen. Falscher Begriff der schrittweisen Wanderung. Richtigstellung desselben. Verwechselung der Wanderung mit dem Kampfe um das Dasein, desgl. mit der durch ihn bewirkten Auslese. Der Dynastienwechsel im Walde. Die Wanderung, wie sie die Theorie vorträgt, führt zu falschen Folgerungen. Mahnung, das Generalisiren nicht zu übertreiben. Einzelnes über Migration und Auslese auf norwegischem Boden: Schrittw. Wandern norw. Bäume; das Wandern der mediterranen Pflanzen mit der Meeresströmung; der Einfluss des norweg. Volkes im Allgemeinen und einzelner Männer (SCHÜBELER z. B.) im Besondern auf die Verbreitung und Einschränkung (Waldverwüstung) der Pflanzen überhaupt. Einige Thiere, welche Pflanzen verbreiten. Gruppenweise Vertheilung der ursprünglichen Centren. Norwegen war kein Herd ersten Ranges für Auswanderer; es ist ein Herd moderner Einwanderung. Das relative Alter der drei europäischen Floren. Das glaciale Norwegen war als solches nicht pflanzenleer. Die arktisch-alpine Flora bildet nirgends zusammenhängende Teppiche. Hinfälligkeit aller Schlüsse, welche auf die kontinuirliche Ausbreitung der Pflanzen gebaut sind. Positive Zusammenfassung.

3. Historie und 4. Genesis.

»Wo das wirkliche Wohngebiet einer Art enger ist, als das mögliche, wie Boden und Klima es bedingen«, gleichviel, so flechten wir ein, ob die betreffende Pflanze noch gar nicht in das mögliche Wohngebiet eingerückt oder bereits aus demselben zurückgedrängt scheint, »da hebt das historische Problem an; es muss untersucht werden, ob die Erscheinungen aus den Bedingungen der Pflanzenwanderung zu erklären sind, welche, von einem ursprünglichen Centrum ausgehend, bis zu ihren heutigen Grenzen fortgeschritten sind.«

Mit diesen Worten kennzeichnet Meister GRISEBACH[1], von WIESNER[2] wohl nicht mit Unrecht der grösste Pflanzengeograph der neuen Zeit genannt, indem

[1] Grisebach, Vegetation etc. I. Bd. S. 60.

[2] J. Wiesner, Elemente der wissenschaftl. Botanik. Wien 1884. II. Th. S. 392.

er die einzelnen Faktoren nach ihrer Bedeutung in der Pflanzengeographie abwägt, den Gang uud die Methode, welche pflanzengeographische Erklärungen innezuhalten haben. Wo Klima und Boden nicht ausreichen, die gegenwärtige Anordnung in der Pflanzenwelt zu erklären, da setzt das historische Princip mit der Migration und mit dem Kampfe um das Dasein ein, und daran reihen sich erst als bedeutungsvolles Schlussglied die Folgerungen für Paläontologie und Genesis, welche von beiden Wissenszweigen entweder bestätigt und ergänzt oder angezweifelt und widerlegt werden.

Die Theorie weicht von diesem Gange ab. Zur Erklärung der norwegischen Flora werden nicht nur die zwei letzten Faktoren ebenso ungenügend wie die ersten zwei herangezogen, was nachfolgende Zeilen beweisen, sondern der letzte, die Vertheilung der norwegischen Pflanzenwelt in postglacialer Zeit, was wir erschliessen wollen, wird als gegeben genommen und zu dem ersten und wichtigsten Princip der gegenwärtigen Vertheilung erhoben, eine Methode, welche gegenwärtig in der Pflanzengeographie immer weiter um sich greift.

Dieselbe scheint höchst verdienstlich und echt wissenschaftlich zu sein. Denn selbst die entschiedensten Gegner DARWIN'scher Entwicklung leben der Ueberzeugung, dass die heutige Pflanzenwelt mit der vergangenen, der tertiären, in irgend einer Weise organisch verknüpft sei. Die Gegenwart wächst aus der Vergangenheit heraus. Dieser Verkettung nachzuforschen, das ist eine der wichtigsten Aufgaben der Gegenwart. Wir wissen daher sehr wohl, wie gross der Fehler sein würde, wenn die Pflanzengeographie die genetischen und paläontologischen Resultate unbeachtet lassen oder nur geringschätzend aufnehmen wollte. Ueberall wollen wir dieselben, so viel als möglich, zur Erklärung gegenwärtiger Vertheilungsprobleme benützt wissen. Und dennoch vertheidigen wir die Forschungsmethode GRISEBACH's: In der Pflanzengeographie ist der genetische und paläontologische Vertheilungsfaktor der letzte unter den wichtigsten. Denn

1. Wie für die Wissenschaft im Grossen, so gilt für die Pflanzengeographie im Besondern SENECA's Ausspruch: Primum esse, tum philosophari. Nirgends baut BLYTT die Verbreitungsbezirke der einzelnen Arten, nicht einmal für Norwegen auf; nirgends kann er sie demnach gruppiren; gleich beginnt er mit summarischen Zusammenfassungen[1] und erklärt dieselben aus der Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. We shall see to what results the theory leads when applied to the flora of Norway[2]. Was dieser Satz sagt, bestätigt jede der drei BLYTT'schen Abhandlungen: die Flora Norwegens ist derartig gedeutet, wie es die Theorie verlangt, und eine solche Flora hat damit das Recht verloren, für die Richtigkeit der Theorie zu zeugen; denn sie ist, wie die Rechtspflege vorsichtig sagen würde, ein verdächtiger Zeuge, ein testis suspectus.

2. Das tertiäre Material, sofern es phytopaläontologisch ist, eignet sich sehr wohl zur monographischen Bearbeitung einzelner Familien; allein Lücken, grosse Lücken bleiben selbst hier. Und wie wachsen dieselben, wenn die ganze Pflanzenwelt in Betracht gezogen wird! Und noch weiter thun sich diese Lücken auf, wenn nur das Lokale, das Geographische, in Betracht gezogen wird! Schon aus diesem Grunde, ganz abgesehen von dem Umstande, dass die

[1] Schumann, Kritische Untersuchungen über die Zimtländer, Peterm. Ergänzungsheft No. 73, krankt an demselben Fehler.

[2] Blytt, Essay on the immigration etc. S. 33.

Erforschung der genetischen Reihen sich in dem ersten Stadium der Entwicklung befindet, dürfte es sich nicht empfehlen, auf diese Geographie der Lücken und des Ungewussten einzig und allein die ganze und grosse Geographie der gegenwärtigen Pflanzen- (resp. Lebe-)welt aufzubauen![1]

3. Die Pflanzengeographie ist die Wissenschaft von der gegenwärtigen Anordnung und Vertheilung der Pflanzenwelt. Ihr Schwerpunkt liegt in der Gegenwart, und die Gegenwart ist vornehmlich durch die Gegenwart zu erklären. Daher müssen die gegenwärtig wirkenden Naturkräfte, also Klima, Boden, Wanderung und Kampf um das Dasein eher zur Lösung pflanzengeographischer Probleme herangezogen werden, als das paläontologische, genetische und geologische Princip. Es scheint Mode in der Pflanzengeographie werden zu wollen, gerade umgekehrt zu verfahren. Und wie sehr man sich dabei verfahren kann, zeigt Frenkel, der die Theorie auf Sachsen angewandt hat. Zuerst untersucht er die Vegetationsverhältnisse früherer Perioden, dann macht er sich vertraut mit der gegenwärtigen Vegetation im Allgemeinen, und zuletzt bringt er ein specielles Verzeichniss der wildwachsenden und vielfach angebauten Phanerogamen und Gefässkryptogamen nebst ihren Standorten. In dieser Reihenfolge verzeichnet die Pflanzengeographie ihre Resultate, aber ihr Untersuchungsgang ist gerade umgekehrt.

In diesem Umstande, in der falschen Untersuchungsmethode, ist die Erklärung enthalten, warum die gewonnenen Resultate, welche die Anhänger der Theorie verzeichnen, so oft zurückgewiesen werden müssen.

Zurückweisen müssen wir beispielsweise auch all' die glacialen Restgebiete, welche sich in unserer sächsischen Schweiz vorfinden sollen. Mehrfache Anfragen, welche Mitglieder des Gebirgsvereines hierüber an uns richteten, fordern, dass wir diese Angelegenheit etwas beleuchten.

Heidelbeere, gelbes Zwillingsveilchen, grüne Erle, Aurikel, schwefelgelbes Milzkraut, Günsel, Blasenfarn und viele Arten Rietgras[2] sind, so fährt Frenkel[3] fort,

[1] Behm, geogr. Jahrb. Bd. IX. S. 138. Hier verschärft Prof. Drude unsere Ansicht, indem er schreibt: „Das Streben, alle aus irgend einer noch nicht bearbeiteten Schicht neu hervorgegrabenen Versteinerungen ohne Ausnahme zu bestimmen und eventuell als neu zu benennen, geht der kühlen Ueberlegung oft noch zuvor . . . Wenn aber eine ganz bestimmte Namengebung für sicher wie höchst unsicher bestimmte Fossilien (namentlich Pflanzen!) gleichmässig zur Verwendung gelangt, so wird bei pflanzengeschichtlich exakten Forschern ein nur allzusehr gerechtfertigtes Misstrauen erweckt. Denn sobald ein gewiegter Monograph einer Pflanzenordnung sich auch an die Prüfung der dorthin gerechneten versteinerten Arten setzt, fällt vielfach der ganze frühere Nimbus der letzteren zusammen und eventuell auch alle weiteren Spekulationen, welche daran geknüpft waren.“ Ich stimme dieser Verschärfung meiner Behauptung nicht bei. Als Pflanzengeograph freue ich mich, wenn jede tertiäre Fundstätte Bearbeiter findet, die alle hervorgegrabenen Versteinerungen ohne Ausnahme bestimmen; denn gerade das Lokale hat in der Geographie Bedeutung. Auch der letzte Satz deucht uns etwas zu streng, zu schneidig gegeben zu sein; denn wenn jedweder gewiegte Monograph einer Pflanzenordnung die fossilen Arten, die hierher gerechnet werden, untersucht und die bittere Täuschung erleben muss, dass vielfach der ganze frühere Nimbus in Nichts zusammenfällt, was bleibt dann von der ganzen Phytopaläontologie noch übrig? Und trotzdem wagte es Engler, hierauf seine Geographie der Pflanzen zu bauen! Drude zieht ihr damit den Boden unter den Füssen weg, und dennoch wird er nicht müde, ihr Lob zu spenden (Geogr. Jahrb. Bd. VIII. S. 211—219. Bd. IX. S. 125—134), ein Beweis, dass der angeführte Satz nicht wörtlich gewogen, sondern als wohlgemeinte Direktive aufgenommen sein will.

[2] *Vaccinium myrtillus* L., *Viola biflora* L., *Alnus viridis* DC., *Primula auricula* L., *Chrysosplenium oppositifolium* L., *Ajuga pyramidalis* L., *Cystopteris fragilis* Bernh., *Carex*.

[3] Programm d. Realschule II. O. zu Pirna 1883. S. 3.

»im hiesigen Gebiete (der Elbe bei Pirna) als solche Ueberbleibsel jener Glacialzeit und nicht als später eingewanderte Pflanzen anzusehen«.

Mustern wir diese Pflanzenreihe, und fassen wir den Begriff Glacialpflanzen so weit es geht, so könnten, abgesehen von den nicht genannten *Carex*-Arten, höchstens vier bedingungsweise Relikten der Glacialzeit heissen.

Güldnen Günsel haben wir noch nie in der sächsischen Schweiz gesammelt. Hippe, unstreitig der beste Standortskenner in diesem Gebiete, verzeichnet diese *Ajuga*-Art nicht; wohl aber bemerkt er[1], dass Acker-Günsel in einem einzigen Exemplare, das auf einem angeschwemmten Sandhügel der Prossner Insel am 3. September 1876 vorkam, das grosse Elbgebiet bewohnte, ein Umstand, welcher sich, sofern bei Frenkel kein Bestimmungsfehler vorliegt, ganz entschieden gegen das Uebrigbleiben aus der Eiszeit und für das Eingewandertsein in der Jetztzeit erklärt.

Aurikel und grüne Erle sind Glacialpflanzen in der rechten Bedeutung des Wortes; denn noch jetzt ist ihr Standort ein arktisch-alpiner. Aber beide sind in Sachsen keine »Ueberbleibsel jener Glacialzeit«; denn die Aurikel, eine weit verbreitete Zierpflanze, verzeichnet keine Flora Sachsens als irgendwo wildwachsend, nicht einmal als verwildert; Frenkel selbst weiss keinen Standort[2]. Dagegen soll die grüne Erle »auf dem der Copitzer Höhe gegenüber liegenden Felsen der Elbleite bei Pirna« vorkommen[3]. Auf Grund der in Betreff dieser Pflanze angestellten Ortstudien können wir sagen, dass an bezeichnetem Orte diese Erle fehlt; aber auf den alten Steinbruchshalden der Pirnaer Rathsleite steht sie in ziemlicher Menge; ferner bildet sie ganze Büsche an den Berghäusern bei Stolpen. Allein keine Flora Sachsens verzeichnet diese Pflanze, eine Thatsache, welche gegen die direkte Abstammung von glacialen Eltern, die ehemals hier wohnten, und entschieden für die Einwanderung in später Zeit spricht; und dieses Resultat wird dadurch zur Gewissheit erhoben, dass Hippe jene Erle erst im Mai 1879, resp. 1882 entdeckte und zwar an Orten, welche nimmermehr Ueberbleibsel aus der Glacialzeit bewahren konnten. In Stolpen war es deutlich zu sehen, dass diese Erle angepflanzt, und bei Pirna auf der Steinbruchshalde, diesem Produkte ganz moderner Zeit, dagegen angeflogen war. Denn in dem nahen Garten des Sonnensteines, so schreibt mir Hippe[4], wurde sie kultivirt. Demnach schrumpfen die sogenannten Ueberbleibsel der Glacialzeit ein bis auf Heidelbeere, gelbes Zwillingsveilchen, Blasenfarn und schwefelgelbes Milzkraut, auf vier Pflanzen, welche nirgends alpin oder arktisch genannt werden. Blytt erlaubt es sich niemals, auf solche Arten seine Restbezirke glacialer Vegetation zu stützen, wohl aber Frenkel. Mit solch' losen Aufstellungen belästigt man die Wissenschaft und das Interesse zeigende Publikum!

Frenkel bestätigt weiter, wie unzureichend auch andere Vertheidiger der Theorie den Vorgang der Pflanzenwanderung auffassen und auslegen. Er schreibt[5]:

»Jahrtausende hindurch ist seit der

[1] *Ajuga Chamaepitys* Schreb. Hippe, Verzeichniss der wildwachsenden, sowie der allgemeiner cultivirten Phanerogamen und kryptogamischen Gefässpflanzen der Sächsischen Schweiz. Pirna 1878. S. 82.

[2] Frenkel, Programm etc. S. 17.

[3] Frenkel, l. c. S. 7. 17.

[4] Diese Mittheilung ist deshalb sehr werthvoll, weil eine Reihe von mehr als 20 Gefässpflanzen mit ihren Standorten aufgeführt werden, welche in dem „Verzeichniss“ von 1878 fehlen.

[5] Frenkel, Programm etc. S. 7. (Vgl. d. Stil.)

Eisperiode bis in die Gegenwart schrittweise die Pflanzenwanderung erfolgt und selbst für die Aenderung der Formen nicht ohne Bedeutung geblieben. Dieselbe ist eine passive; bewusst und noch öfters unbewusst besorgen Thiere, namentlich Vögel, die aus den Thälern nach den Höhen hinaufstreichen, Wind und Wasser, sowie die Menschen durch Ackerbau, Handel und Gewerbe, Bauten, Eisenbahnen u. s. w. jahrein jahraus dieses Wandergeschäft, das gerade in hiesiger Gegend so mancher ursprünglich hier nicht heimischen Pflanze einen neuen Standort gegeben hat.

In dieser Weise haben sich . . . (genannte Pfl.) angesiedelt. Auf dem gegenüberliegenden Felsen der Elbleite bei Pirna fanden *Alnus viridis*[1] und *Lonicera xylosteum* bleibende Standorte. Ein Pfeiler der an den Hof des hiesigen Realschulgebäudes grenzenden alten Klosterkirche ist zugleich der Träger von *Corydalis lutea* geworden und bei Dohma[2] wuchert als Schmarotzerpflanze auf alten Eichen *Loranthus europaeus*, jedenfalls durch Vögel aus der Gegend von Teplitz hierher gebracht . . .«

Unter schrittweiser Wanderung, dem Vorgange, aus welchem die Theorie höchst wichtige Folgerungen zieht, verstehen, wie das Citat aufs Schlagendste beweist, viele Vertheidiger der Theorie die passive Verbreitung von Pflanzen, die Ausstreuung der Pflanzenkeime durch Wind und Wasser, durch Thiere und Menschen, eine irrige Auffassung, höchst originell zwar, aber Blytt's eigner Ansicht widersprechend. Obgleich Letzterer in keiner seiner drei hierher gehörigen Abhandlungen den Begriff »schrittweise Wanderung« definirt, so lässt er doch in einer jeden klar und deutlich zwischen den Zeilen lesen, dass schrittweise Wanderung gleichbedeutend ist mit Ausstreuung der Pflanzensamen und Pflanzensporen auf engen Räumen, auf Arealen, die sich unmittelbar rings um den Standort der betreffenden Stamm- oder Mutterpflanze ausbreiten. Sprungweis dagegen nennt Blytt die Wanderung, wenn Wind und Wasser, Thiere und Menschen die Pflanzenkeime vom Orte der Mutterpflanze fortführen.

Diese Scheidung, so sehr sie anspricht, ist doch gekünstelt; denn in der Natur existirt sie nicht. Hier verketten sich beide Wanderungsformen in mannigfachster Weise, aber immer untrennbar. Es muss demnach den Grenzen beider Begriffe etwas Schwankendes, Unsicheres anhaften[3], was Frenkel damit entfernen will, dass er überall, wo die Pflanzenwanderung in Betracht kommt, dieselbe schrittweis oder passiv nennt, ein Ausweg, welcher durchaus nicht empfohlen werden kann; denn er endet mit der völligen Verzichtleistung auf diese beiden recht plastischen Begriffe. Die Wissenschaft kann dieselben nicht entbehren; deshalb müssen sie zutreffender fixirt werden.

Die Pflanze selbst ist an den Raum gebunden und kann aktiv weder schritt- noch sprungweis wandern. Aber ihre Nachkommenschaft vermag auf die eine oder andere Weise den heimatlichen Ort zu verlassen. Schrittweis geschieht es, wenn das Vordringen langsam, stetig, gleichsam durch ein Bewegen der Füsse erfolgt. Dort übt die Natur diese Bewegungsform, wo Pflanzen durch Erzeugung von Brutzwiebeln, Knospenknöllchen, Knospenzwiebeln, von Knollen, Adventivknospen, Wurzelsprossen und Ausläufern neue Kolonien meist in dem

[1] Muss heissen: auf den Steinbruchshalden der Pirnaer Rathsleite. Hier giebt Frenkel die Einwanderung der grünen Erle zu; aber woher? Aus der Eiszeit. Das ist wieder ein Beleg für eine „Pflanzengeographie des Ungewussten". Gleiche Widersprüche sind häufig. Vgl. z. B. *Galinsoga parviflora* auf S. 3 und auf S. 8.

[2] Häufig bei Dohma und Ottendorf.

[3] Vgl. hierzu die betreffenden Stellen bei Engler, Entwicklungsgesch. d. Pflanzenwelt etc. I. Bd. S. 26, 181, 184, 186, 199.

Tempo vorwärts schieben, als die jährlichen Wachsthumsstösse auf einander folgen. Schneeglöckchen und alle echten Zwiebelgewächse, Scharbockskraut, Feuerlilie mit all' den andern plantae viviparae, Kartoffel, Knabenkraut und Safran, ferner Wiesenschaumkraut und indische Feige und zuletzt Erdbeere, Veilchen, Strandhafer und Quecke[1] illustriren dieses eine Thema in reichster Fülle und oft so schön, dass es den lauschenden Dichter entzückt. Von Blau-Veilchen, das unten im Thale am Bache stand und zum Tode ermattet oben auf der Alp ankommt, singt er zur Freude der Jugend:

Aus dem Wiesenland . . .
Aus dem Hügel . . .
Und aus dem Berge, wo es stand,
Zieht es mit eigner Hand
Ein Beinchen nach dem andern,
Und begibt sich aufs Wandern[2].

Wenn dagegen ein Körper mit einer einzigen Erhebung durch einen verhältnissmässig grossen Raum sich bewegt, dann sprechen wir von einem Sprunge. Ein Sprung ist es daher, wenn der reife Same sich von der Mutterpflanze ablöst und zur Erde fällt, ein Sprung, welcher — an sich schon riesengross, wenn der zurückgelegte Weg mit der Länge des springenden Körpers gemessen — noch weit grösser wird, wenn Wind und Wasser, Thiere und Menschen den Pflanzenkeim aufheben und weitertragen[3]. Demnach ist jedwede Verbreitung der Pflanzen durch Samen, durch Transportation[4] ein sprungweises Wandern, welches insofern oft schrittweis erscheint, als von Generation zu Generation die Kolonien weiter vorwärts geschoben werden. In dargelegtem Sinne empfiehlt es sich, von einer schritt- und sprungweisen Wanderung der Pflanzen zu sprechen; denn nur so wird den zwei in der Natur von einander getrennten Verbreitungsmethoden der gebührende Ausdruck verliehen.

Die Natur verfolgt beide Wege, beide sind ihr Regel; aber beide leisten nach Zeit und Art sehr Verschiedenes, ein Satz, welcher den Anschauungen der Theorie ganz und gar zuwider läuft; denn sie sagt: »Die tägliche Erfahrung zeigt ausserdem zur Genüge, dass die schrittweise Wanderung die Regel ist[5].« Aber jeder Maulwurfshügel, jeder frisch aufgeworfene Erdhaufen, jede Steinbruchshalde, jeder Holzschlag, jeder Garten, jede Brache, sie alle liefern fortwährend thatsächlich den Beweis, dass unsere Angabe die allein richtige ist.

---

[1] *Galanthus, Leucojum, Ficaria, Lilium bulbiferum* L., *Solanum tuberosum* L., *Orchis, Crocus, Cardamine pratensis* L., *Ficus indica* L., *Fragaria, Viola odorata* L., *Elymus arenarius* L., *Triticum repens* L.

[2] Ernst Joachim Förster, geb. am 8. April 1800 zu Münchengossenstädt a. d. Saale, Kunstschriftsteller, lebt in München.

[3] Friedrich Rückert, der universelle Lyriker, hat für die kleine Jugend recht ansprechend das Lied von der sprungweisen Wanderung gesungen. Wer erinnerte sich nicht des Bächleins, des Schiffes, der Schnecke und des Reiters, welche nach einander des klagenden Bübchens Wunsch erfüllten: „Wenn nur was käme und mich mitnähme!"

[4] Die Theilung, sofern sie auf der Fähigheit beruht, an den Verzweigungen des Stammes Wurzeln oder an den Wurzeln Knospen zu bilden, ist ein schrittweises Wandern. Die Theilung dagegen, sofern sie auf der Fähigkeit beruht, an verwundeten Stellen (zumeist künstlich erzeugt) durch Bildung von Zellgewebe zu vernarben und durch dieses neu gebildete Zellgewebe mit andern verwundeten Pflanzentheilen zu verwachsen und daraus selbstständig neue Wurzeln und Knospen zu erzeugen, ist eine fünffache Variation der sprungweisen Wanderung; denn diese Art der Theilung geschieht 1. durch Ableger, 2. durch Pfropfen, 3. durch Absäugen (Ablaktiren), 4. durch Kopuliren und 5. durch Okuliren. Es können Artischocken auf Disteln, Melonen auf Gurken, Birnen auf Quitten, Bastard-Ebereschen und Weissdorn, Oelbaum auf Eschen u. s. w. gepfropft werden. Wo die Natur dieses Loslösen von selbst besorgt, dort spricht man von „Absprüngen". Wiesner, Elemente d. wiss. Botanik. II. Th. S. 314.

[5] Vgl. Kosmos XIII. S. 431.

Während überall die am Rande grünende und blühende Vegetation schrittweis vorwärts wandert, bevölkert sich das weit grössere pflanzenleere Mittelareal durch sprungweis herbeigekommene Arten. Erstere besetzen das eingenommene, aber kleinere Gebiet dicht und dauernd; letztere hingegen füllen die weit grössere Fläche nur sporadisch, sind ferner an Arten reicher, und drittens kommen und gehen sie wie die Zeit. Endlich aber führt auch hier der Kampf um das Dasein zu einem relativ bleibenden Gleichgewichtszustand, dessen Pflanzendecke im Vergleich zu derjenigen, welche die sprungweise Wanderung anfangs gewebt, weit reicher an Individuen, aber auch ärmer an Arten ist. Der Kampf um das Dasein, welcher stets das Haupt des Stärkeren mit dem Siege krönt, muss demnach dort, wo die klimatischen Verhältnisse und die des Bodens völlig gleiche Lebensbedingungen erfüllen oder versagen, zur Uniformirung und Monotonie hinleiten; denn nur ein Pflanzengeschlecht vor allen kann den gegebenen Voraussetzungen auf die Dauer am besten genügen und seine Arten, unter sich gleich an innern und äussern Kräften, müssen sich gerade so parallelisiren, wie gleichschwere Gewichte an gleichen Hebelarmen. Hierin finden wir beispielsweise die Lösung für die einförmigen Flechten-, Heide- und Kieferstrecken, welche wir auf unserer Wanderung bergab vom Store Galdhöpig kennen lernten[1].

Dieser Kampf der Arten gegen einander ist selbstredend kein Stück von dem Vorgange der sprungweisen Wanderung; denn beide folgen zeitlich nacheinander, sind causal verbunden und müssen deshalb streng geschieden werden. So selbstverständlich diese Forderung klingt, so wenig wird sie von der Theorie, desgleichen von den Empfehlungen, welche ihr gewidmet sind, beachtet[2]. Als Beleg dienen folgende Worte:

»Was (in Norwegen) einwanderte, ist abhängig gewesen von den umgebenden Ländern mit ihrer sich ausbreitenden Flora, vom Klima, vom Boden. Variirten diese Faktoren, so veränderte sich auch die Einwanderungsart, und als variabel ist am ehesten das Klima zu betrachten; war letzteres dem atlantischen ähnlich, so konnten sich hauptsächlich atlantische Pflanzen ansiedeln und ausbreiten, war es dem arktischen ähnlich, arktische Arten.«

Wir meinen, auf das Wandern an sich, auf die Einwanderungsart hat der Wechsel des Klimas, sofern damit keine Verschiebungen in den Windströmungen eintraten — ein Gedanke, welcher der Theorie nicht gekommen, — durchaus keinen Einfluss, wohl aber auf die Resultate, welche aus dem Kampfe um das Dasein hervorgehen. Beides ist verwechselt worden. Wenn wir zugeben könnten, dass seit der Eiszeit in der angeblichen Weise fünf trockene und fünf nasse Perioden vergangen seien: dann könnten wir uns denken, dass der jedesmalige Klimaumschlag wie ein Würgengel durch die Wiesen und Wälder dahin schritt, überall den nichtzusagenden Theil der Pflanzenbevölkerung mit Krankheit, ja mit Tod und Verderben schlagend. Allein dann müsste der überlebende und unter den obwaltenden Verhältnissen gut bestehende Theil die dadurch freigewordenen Gebiete viel eher besetzen, als eine Artengruppe, die von fernher einzog: — eine nothwendige Folgerung, welche von der Theorie gerade auf den Kopf gestellt wird; denn sie spricht den im Auslande wohnenden Arten das frei gewordene Terrain zu. Aber warum? Verzichten die überlebenden Arten darauf, oder sollten sie, dieweil sie gut

[1] Kosmos XIII. S. 419 ff.
[2] Drude in Behm's geogr. Jahrb. Bd. IX. S. 141. — Blytt, vgl. Kosmos XIII. S. 432.

bestehen, langsamer wandern als jene? Nein, auf das Kommen, auf die Einwanderungsart übt weder der Umschlag des Klimas, noch die Leere des Erdbodens einen Einfluss. Kein Umstand von diesen beiden besitzt eine in die Ferne wirkende anziehende Kraft, ähnlich wie ein Magnet; keiner von beiden lockt die Pflanzen herbei, wie ausgestreutes Futter die Vögel. Damit fällt aber die ganze Reihe von Prämissen, von denen jede ähnlich wie die angeführte lautet: »Während des atlantischen Klimas wanderten atlantische Pflanzen ein.« Wo aber die Vordersätze zusammenstürzen, da ist die conclusio nicht aufrecht zu erhalten.

Die willenlose Pflanze, welche zahlreich die Nachkommen erzeugt, versucht dieselben, so lange sie lebt, nach allen Richtungen des Horizontes auszuschicken. Sind dieselben, gleichviel ob mit oder ohne Hilfe von Wind und Wasser, Thier und Mensch, irgendwo eingezogen, dann entscheiden Klima, Boden und Lebewelt, so an diesem Orte herrschen, ob sie hier bestehen und sich ausbreiten können.

Aber der angebliche Massentod unter den Pflanzen, welcher die leeren Areale liefern soll, ist — wie im vorigen Abschnitt[1] bereits nachgewiesen — illusorisch. Nirgends geht mit zunehmender atmosphärischer Feuchtigkeit, unter Ausschluss von Stauwasser, der Wald zu Grunde. Hätte Blytt Recht, dann müsste beispielsweise die arktische Flora, welche nach seiner Meinung in der zweiten, einer trockenen Periode, einwanderte und prosperirte, heutzutage, da bereits vier nasse Perioden, und jede dieselbe ausserordentlich schädigend, über sie dahingingen, in Norwegen gar nicht mehr existiren; ihre Ueberbleibsel müssten ferner das »kontinentale« Schweden vorziehen; aber beides ist nicht der Fall. Die norwegischen Kolonien sind durchaus gesund und mannigfach an Arten. Die Sprünge, welche vielen Species eigen, sind hier nicht grösser als anderwärts; wir sind vielmehr der festen Zuversicht, dass die botanischen Untersuchungen des Oksetinderne, Store Börge und des Heimdalshaugen mit seinem nördlichen und südöstlichen Flügel ergeben werden, dass hier so manche arktisch-alpine Pflanze wohnhaft ist. Was die andere Hälfte der Folgerung betrifft, so verweisen wir auf den Botaniker Lessing, welcher frappirt ausruft: »Sonderbar, die arktisch-alpinen Pflanzen theilen mit dem freien, norwegischen Bauer die Scheu vor Schweden[2].«

Die Wanderung der Pflanzen, so behaupten mit Blytt[3] viele Botaniker, beweist nichts weiter, als dass einzelne Pflanzenarten ihr Areal zu erweitern vermögen. Pflanzengruppen werden nicht durch Wind und Vögel verschlagen, sie können nur schrittweis wandernd neues Terrain besiedeln. Und Engler[4] verzeichnet eine solche Gruppe, indem er schreibt: »Manche, wie *Hepatica, Oxalis Acetosella, Hedera helix, Sambucus racemosa, Adoxa, Pirola rotundifolia, P. secunda, Monotropa Hypopitys, Luzula pilosa, Convallaria majalis, Smilacina bifolia* und *Milium effusum* gehören ein und derselben Pflanzengemeinschaft oder Formation an, welche wohl bei schrittweiser Wanderung immer wieder zu Stande kommen, aber schwerlich durch zufällige Verschleppungen zusammengewürfelt werden kann.«

Ehe wir zeigen, dass diese Gruppe sehr gut durch sprungweise Wanderung, verbunden mit der durch den Kampf um das Dasein vollzogenen Auslese, entsteht, müssen wir Folgendes entgegnen:

[1] Kosmos XIII. S. 500.

[2] Lessing, l. c. S. 44, 45. — S. 296 ist schon angegeben, dass *Rhododendron lapponicum* Wahlenb. auf Storholmen im Saggatträsk bei Quickjock vorkommt. Vgl. hierzu: Kosmos XIII. S. 429.

[3] Kosmos XIII. S. 431.

[4] Engler, l. c. I. Bd. S. 26, 27.

1. Immer und überall wandern gleichzeitig ganze Gruppen von Pflanzenkeimen. Dieselben werden durch lokale Zusammengehörigkeit, gleichzeitige Fruchtreife, gleiche Migrationsfähigkeit, durch ein und dasselbe Transportmittel und viele andere Umstände gebildet. Die Kraft, mit welcher die Pflanze den Keim ausstreut, die Schwere des letzteren, die Ausrüstung seiner Schutzhülle an Haft- und Flugorganen, der Geschmack und Nahrungsgehalt der Frucht, welche lebende Geschöpfe zum Genusse einladen, die Nutzbarkeit der Pflanze für den menschlichen Haushalt überhaupt, die Schönheit, die sie ziert, die Lebensdauer, welche ihr und ihren Keimen innewohnt, der Standort der Mutterpflanze, die Zeit, wann der Pflanzenkeim reift, der Kurs, den Wind und Wetter einhalten, die Strömung, welche im Flusse und Meere hervortritt, gegenüber liegende Orte scheidet und weit entferntere verbindet, die Zahl und Art der Thiere, welche vornehmlich zu der Zeit, wann die Keime ausgestreut werden, mit der betreffenden Pflanze verkehren, das Leben und Treiben, der Verkehr und die Niederlassungen der Menschen inmitten der Pflanzenwelt, der Ausgangspunkt, die Richtung, der Weg und die Länge der Reise, alle diese und noch viele andere Umstände wollen einzeln und in ihrer Verkettung und zwar immer in der specifischen Ausprägung, welche sie durch das Lokale des betreffenden Landes erfahren, erwogen sein, eine Forderung, welcher die Theorie durchaus nicht gerecht wird; denn in der deutsch und in der dänisch verfassten Arbeit ist dieser Untersuchung weit weniger Raum gewidmet als im »Essay«, und hier, wo nur Allgemeines vorgebracht, nichts Lokales gegeben wird und der ganze Umfang noch nicht einmal vier Seiten einnimmt, soll allen diesen Faktoren genügender Spielraum zuerkannt sein! Nimmermehr[1].

Dieser schweren und sehr umfangreichen Forderung entziehen sich viele Forscher, indem sie sagen: »Wie kann das ungeordnete Spiel dieser Faktoren, diese zufällige Verschleppung so Grosses leisten!« — Seit wann ist aber die Wanderung der Pflanzen nichts mehr als eine zufällige Verschleppung? Die Natur, welche nie und nirgends einen Augenblick von Ordnung, Gesetz und Nothwendigkeit ablässt, soll die Pflanzen verschleppen, zufällig verschleppen? Die sprungweise Wanderung, wie wir den Begriff fixirt haben, ist vielmehr in ihrem Detail ebenso wenig zu überschauen, wie die Reihe und Verkettung der Einzelprozesse, welche schaffen, dass aus dem grünen Kelch der Rose Purpur quillt; gerade das Unfassbare, was der Migration eigen, überzeugt, dass sie ein leibhaftes Stück der unerforschlich reichen Natur ist, welche nirgends einzelne, sondern überall, oft sogar grosse Mengen von Pflanzenkeimen so ausstreut, wie es die hier am Ort landesüblichen Gesetze erheischen.

2. Jedes freie Stück Erde, welches sich mit Pflanzen bevölkert, beweist, dass grosse Gesellschaften, gebildet von sehr verschiedenen Arten, gleichzeitig einwandern. Wo bei uns der Wald abgeschlagen und die humusreiche Erde durch Ausroden der Wurzelstöcke zur Pflanzenaufnahme ganz besonders fähig wird, dort erscheinen, selbst wenn ringsherum hoher Wald steht, wie ich in der Nähe von Grossölsa zu beobachten wieder einmal Gelegenheit hatte, vereinzelt das pappelschlanke Wollkraut mit seiner gelbrothen Blüthenähre, verschiedene Labkräuter, Disteln, Flockenblume, Kreuzkraut, Storchschnabel und Löwenzahn. Gelbe, rothe und weisse Nesseln, Hirtentäschchen, canadisches Berufskraut, Tollkirsche, gemeiner Dosten, Goldruthe und

[1] Behm's geogr. Jahrb. IX (1882). S. 141. Kosmos XIII (1883). S. 431 u. Anm. 2, 3.

Brennnesseln helfen weiter den Boden bekleiden, und dennoch ist die Bekleidung überaus dürftig und mangelhaft. Ueberall sind Blössen. Selbst das Gras bildet nur vereinzelt kleine Rasen. Alles erscheint zerstreut. Nur hier und da glänzen goldene Scheiben mit rein weissen Strahlen, wie sie Kamille und Wucherblume tragen; die farbige Traube des stattlichen Fingerhutes verschwindet dagegen, noch mehr Vergissmeinnicht und Veilchen; aber das schmalblätterige Weidenröschen, welches die Abschrägung einer Steinbruchsgrube dicht besetzt, leuchtet durch das Roth seiner reichen Blüthen vor allen Blumen hervor[1].

Theils mag der Same, aus welchem alle diese Pflanzen hervorgewachsen, in dem Boden gelegen haben, zum Theil ist er aber auf den Fittigen des Windes herbeigeflogen. Hier ist die Stätte, wo der thatsächliche Beweis geliefert wird, dass eine ganze Gruppe von Pflanzen einwanderte. Je mehr hier botanisirt wird, desto grösser wird die Zahl der Arten, desto grösser wird aber auch die Summe der kleinen Keimpflänzchen, die holziger Natur sind. Sie schaffen, dass mit der Zeit aus dem unfertigen Blumenteppich zunächst ein Stauden- und Sträucherdickicht hervorwächst, in welchem Rosenhecken, Himbeerbüsche und Brombeergestrüpp vorherrschen[2]. Birken, Weiden, Massholder und Ebereschen[3] wissen sich in dieser Gesellschaft Ansehen zu verschaffen; die kleinen Nadelbäume dagegen grünen im Verborgenen weiter. Kaum sind zehn Jahre vergangen, so hat sich das Vegetationsbild zum zweiten Male verändert. Jetzt gleicht es einem Gebüsch von Pfingstmaien, dessen Rand Sträucher, Stauden und Blumen schmücken, alles Arten, welche auf den Vollgenuss des Lichtes nicht verzichten wollen. Im lockern Birkendickicht wachsen die kleinen Fichten und Kiefern weiter, desgleichen einzelne junge Buchen und zahlreiche Gräser[4]; Gesellschaften von Widerthon[5] tragen feingeschlitzte gelbe Hauben; Kleeblumen[6] gucken mit ihren gelben, rothen und weissen Blüthenköpfen nach den im silberschimmernden Laub versteckten aromatischen Erdbeeren[7]. Wie Einsiedler, so wohnen die goldgelben Habichtskräuter[8] dazwischen.

Besuchen wir nach ungefähr fünfzehn Jahren wiederum diesen Platz, so hat er sich in Bezug auf sein Pflanzenkleid abermals verändert. Ueber die Birken sind die Fichten, Kiefern und Buchen emporgewachsen, zumal viele von jenen heimgingen. Ein Theil feierte Pfingsten, das liebliche Fest, in der Stadt, und ein anderer trat in hundert verschiedenen Gestalten in den Dienst der Menschheit. Aber im Schatten der jetzt herrschenden Bäume sammeln wir all' die Pflanzen, die Engler[9] aufzählt, Beweis, dass sie sprungweis herbeigekommen, aber sich erst im Schutze dieser Bäume erhalten können.

Der gemischte Bestand fährt fort, wie der Förster sagt, sich zu reinigen. Die Nadelbäume erlangen zuerst die Hegemonie; zuletzt erhalten sie die Buchen. Der Buchenwald ist das Resul-

---

[1] *Verbascum thapsiforme* Schrad., *Galium, Cirsium, Centaurea jacea* L., *Senecio silvaticus* L. und *vulgaris* L., *Geranium Robertianum* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Lamium purpureum* L. und *album* L., *Capsella bursa pastoris* Mnch., *Erigeron canadense* L., *Atropa belladonna* L., *Origanum vulgare* L., *Solidago virgaurea* L., *Urtica urens* L. und *dioica* L., *Anthemis, Chrysanthemum*, *Digitalis purpurea* L., *Myosotis*, *Viola canina*, *Epilobium angustifolium* L.

[2] *Rosa canina* L., *Rubus idaeus* L., *R. fruticosus* L.

[3] *Betula, Salix*, *Sambucus racemosus* L., *Sorbus aucuparia* L.

[4] *Poa, Aira, Briza.*

[5] *Polytrichum commune* L.

[6] *Trifolium.*

[7] *Fragaria.*

[8] *Hieracium.*

[9] Engler, l. c. I. Bd. S. 26, 27.

tat der mörderischen Waldkriege, deren Dauer nicht nach sieben, nicht nach dreissig, sondern nach hundert und tausend Jahren misst; der Buchenwald, das ist die jetzige Mode der Natur in Deutschland, ein Resultat, welches die Waldstatistik scheinbar anzweifelt, auch ENGLER[1], indem er schreibt: »Im Allgemeinen stimmen alle Berichte darin überein, dass in letzter Zeit Kiefer und Fichte an Terrain gewinnen.« Den Widerspruch löst das Geständniss: Wir haben nur Forste, nur Kulturwaldungen, und diese müssen möglichst viel Holz und Geld einbringen; deshalb wird das weit früher schlagbar werdende Nadelholz allgemein angepflanzt.

Der fortwährende Dynastienwechsel in dem Walde, welcher dem freien Kampfe der Baumgeschlechter überlassen bleibt, wird von der Natur selbst sorgsam in ihren antiquarischen Museen und Archiven seit undenklichen Zeiten registrirt. Fast jedes Waldthal in Norwegen hat in seinem Grunde einen derartigen Schrein mit dergleichen werthvollen Dokumenten, ein Torfmoor. Hier werden Thiere und Pflanzen von der in kurzer Zeit überquellenden Moosdecke eingeschlossen und dadurch vor Verwesung behütet; dies sind die Urkunden, welche angeben, in welcher Folge die Arborescenzen dahingingen. Zwergweiden und Zwergbirken gründeten unmittelbar nach der Eiszeit die Dynastie. Espe, mit dem Beinamen Zitterpappel, und duftende Birke wussten die Herrschaft an sich zu reissen. Allein die Kiefer stürzte beide. Hierauf folgten Haselnuss und Vogelkirsche und darnach Eiche. Gegenwärtig scheinen Kiefer und Fichte die Regentschaft wieder übernommen zu haben.

Dieser Wechsel der Baumgeschlechter ist aber nicht durch Veränderungen des Klimas, sondern aus ihrer Natur und aus dem Kampfe um das Dasein zu erklären, eine Erklärung, welche unter andern Forschern auch Kapazitäten der Pflanzenphysiologie vertreten. WIESNER[2] in Wien schreibt: »P f l a n z e n, welche viele Generationen hindurch unter völlig gleichen Verhältnissen standen, werden erfahrungsgemäss schwächlich und verkommen häufig.« Und COHN[3] in Breslau führt den geschilderten Vorgang an, um die Einlagerung der in den skandinavischen Torfmooren enthaltenen Pflanzenreste zu erklären[4].

Wer die Wanderung der Pflanzen so auffasst, wie sie die Theorie vorträgt, der stürzt sich aus einer fatalen Lage in die andere. Nur wenige Belege hierfür.

Gesetzt, die Pflanzen wären nur fähig, ihre Keime auf nahe Räume auszustreuen, dann bedürften sie überall zusammenhängenden Landes, um vorwärts zu kommen. Somit würden die Mediterranpflanzen, welche wir an Bergens Küste finden, voraussetzen, dass zur Zeit, als sie einwanderten, Norwegen landfest mit Grossbritannien, Nordwest-Deutschland und Frankreich verbunden gewesen sei, d. h. bis in die siebente Periode nach der Eiszeit, eine Folgerung, die Niemand theilen dürfte; denn die früher erwähnte norwegische Rinne hat Norwegen stets von genannten Ländern getrennt[5], was nicht nur ihre Tiefe, sondern auch die Architektur der

---

[1] Engler, l. c. I. Bd. S. 195.

[2] Wiesner, Elemente der wissenschaftlichen Botanik. II. Th. Wien 1884. S. 338.

[3] Cohn, die Pflanze. Breslau 1882. S. 241.

[4] Ein Pendant zu dem Dynastienwechsel im Walde ist der Wechsel auf gepflügten und besäten Wiesen. *Stellaria media* VILL. erstickt jedes Futterkraut und behauptet sich 4—5 Jahre hindurch. Dann werden die wildwachsenden Gramineen u. a. Futterkräuter Sieger. Darnach behauptet Moos den Platz, und dieser wird davon gesäubert, indem frischer Seetang darauf geworfen wird. — Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 68. — Vgl. Burckhardt, Die Waldflora u. ihre Wandlungen.

[5] Vgl. Kosmos XIII. S. 345, 500.

norwegischen Küste beweist. Wäre aber die besagte Landverbindung vorhanden gewesen, dann müsste das Klima des Landes derartig excessiv gewesen sein, dass es diesen Pflanzen alle Existenzberechtigung raubte; dann müsste ferner das Spiel der säkularen Hebungen und Senkungen, welches neuere Forschungen ausserordentlich verdächtigen, überaus flott und zumeist gerade in entgegengesetzter Richtung, als die Geologie lehrt, von statten gegangen sein[1].

Noch weit unangenehmer wird für jene Herren die Situation, wenn sie die Verbreitung der Süsswasserpflanzen erklären sollen; denn nach ihren Begriffen bleibt gar nichts anderes übrig, als das Postulat aufzustellen: Alle Bäche, Flüsse, Teiche und Süsswasserseen, sobald sie ein und dieselbe Pflanzenart, ein und dieselbe Pflanzengruppe beherbergen, sind ehemals mit einander Eins gewesen. Trotz dieses absurden Satzes bleibt immer noch die vielfach beobachtete Thatsache unerklärt, dass Süsswasserpflanzen der Strömung entgegen, bergauf wandern.

Zuletzt verweisen wir noch auf die Befruchtung der Pflanzen. »Selbst bei Hermaphroditen muss der Pollen durch irgend ein Vehikel auf das befruchtungsfähige Gynäceum gebracht werden. Dass bei Pflanzen mit eingeschlechtigen Blüthen solche Vehikel immer thätig sein müssen, wenn die Befruchtung vollzogen werden soll, ist selbstverständlich. Die Hilfsbefruchtung besorgen die bewegte Luft, das Wasser, Insekten u. s. w.[2]« Welche Stellung wollen unsere Gegner zu den sorgsamen Untersuchungen und Beobachtungen einnehmen, die Sprengel, Darwin, Delpino, Hildebrand, Kerner und besonders Hermann Müller mitgetheilt haben? Diese weit difficileren Vorgänge vertheidigen sie, aber die sprungweise Wanderung, wie wir sie auffassen, halten sie für unmöglich. Kann es grössere Widersprüche geben?

Aus alledem resultirt, dass die Theorie der Wanderung, wie sie Blytt und seine Anhänger

[1] Blytt behauptet, in dem jüngsten geologischen Zeitraume wäre die Nordsee Land, Grossbritannien, Für Öer, Island und vielleicht auch Grönland ein einziger Landcomplex gewesen. Mehrere seiner Freunde thun dies, ja dieselben vereinigen auch Sibirien, Nowaja Semlja, Franz-Josephs-Land und Spitzbergen zu einem Ganzen, dem der weite, seichte Eismeerboden angehörte. Dagegen schreibt Credner, Elemente d. Geol. 1876. S. 174: In den jüngsten geologischen Zeiträumen ist die ganze europäische Niederung, die nördliche Hälfte Nordamerikas, das weite Sibirien bis zum Altai dem Meere (resp. dem Inlandseise) entstiegen. Soll beides in Harmonie gebracht werden, so muss heben und senken einander wirklich jagen. Vgl. hierzu E. Suess, das Antlitz der Erde, ferner A. Penck, Schwankungen des Meeresspiegels, und Karl Müller, Natur. Halle. XXXII. Jahrg. S. 456. Mit Recht sagt er: Es ist Mode geworden, von Hebungen und Senkungen zu sprechen, wie wenn es eine lebende Kraft im Erdinnern gäbe, die sich ein Vergnügen daraus machte, gleichsam Fangball mit der Erde zu spielen. Wo keine Erklärung mehr ausreicht, da war man sogleich mit Hebungen und Senkungen bei der Hand . . . Das Absurde war, dass schliesslich jeder Handlanger mit Hebungen und Senkungen, mit Landbrücken alles Mögliche und Unmögliche zu erklären suchte. Vgl. weiter Natur. Jahrg. XXXII. S. 361. Nachdem die Uebereinstimmung der Moose und Käfer von Madagascar mit Südamerika besprochen, fährt er fort: „Es wäre kein Wunder, wenn sich bald jemand fände, der sogleich eine ehemalige Landbrücke, die aber später unterging, zwischen beiden Regionen erfände. Diesen würden wir jedoch darauf aufmerksam machen, dass er diese Brücke theilweis gewissermaassen durch die Luft zu schlagen haben würde, indem wir ihm die nicht minder merkwürdige, schon von Sir Joseph Dalton Hooker bemerkte Thatsache mittheilen, dass sich von den Gebirgen Mexicos viele Anklänge auf den Höhen des Camerun-Gebirges an der Westküste Afrikas und weit über Binnenafrika hinweg wieder in dem abessinischen Alpenlande innerhalb des Pflanzenreiches finden. Beweis, dass die Erklärung solcher Verwandtschaften doch in ganz andern Dingen beruhen muss, als in Landbrücken.“ Schumann hat in seinen krit. Unters. über die Zimtländer jene Brücke gebaut.

[2] Wiesner, l. c. S. 341.

vortragen, unhaltbar ist. Wer aber unsere Meinung theilt, dem sei es eine heilige Pflicht, das Generalisiren nicht zu übertreiben. Nirgends anders als hier ist die phantastische Ausbeutung so verlockend, wie folgende Beispiele beweisen:

Dass das Wasser der Bäche und Flüsse nicht in dem Maasse, als gewöhnlich angenommen wird, zur Verbreitung der arktisch-alpinen Pflanzen in Skandinavien beiträgt, erinnern wir an die Worte Lessing's[1]: »Es ist, als ob die Alpenpflanzen der Kjölen mit den Norwegern die Liebe zur Freiheit und die Scheu vor schwedischer Regierung theilten.«

Gleichsehr wird die Leistung der Winde und Vögel überschätzt. Wir bestreiten, dass der Wind Eicheln weit fortführt[2]. Wir verstehen nicht, dass der Specht Haselnüsse verbreite[3], dass ein kräftiger Wind leicht meilenweit die dreikantigen Samen der Buche fortwehe, und dass sie Vögel im Kropfe, vielleicht auch im Gefieder, weithin über jene lokalen Schranken vertheilen[4]. Auch die Worte Engler's[5]: »Nur möchte ich nicht so unbedingt den Transport von Samen durch Vögel ausschliessen, welche doch nun in grosser Zahl von England und Frankreich nach der norwegischen Küste fliegen«, sofern sie sich auf die mediterranen und südl. Arten beziehen sollten, haben so gut wie kein Gewicht; denn die nordischen Vögel ziehen in jene atlantischen Gestade Europas ein, aber nicht aus, wenn hier die Pflanzen ihre Samen ausstreuen.

Nach diesen Richtigstellungen wenden wir uns zur Wanderung und Auslese selbst, und zwar nur insoweit, als beide innerhalb Norwegens Pflanzenwelt thatsächlich beobachtet sind. Unmöglich ist es, an dieser Stelle das überreiche Material erschöpfend darzustellen. Nur Weniges sei mitgetheilt:

1. Hoch interessant ist das schrittweise Wandern vieler Bäume. Wie es Fichte, Kiefer, Eibe und Birke vollbringen, veranschaulicht Schübeler durch Holzschnitte und klare Worte[6]. Die in der Nähe der Stadt Kragerö, an der südöstlichen Küste Norwegens gefundene Fichtenfamilie beschreibt er beispielsweise, wie folgt: »Der Mutterstamm, der am Fusse eines Hügels steht, hat eine Höhe von ungefähr 30′ (9,4 m) und 2′ vom Boden einen Umfang von 3′ (94 cm). In einer Höhe von 12—14″ (31—36 cm) gehen drei Aeste vom Hauptstamme aus, die grösstentheils auf dem Boden liegen und an mehreren Stellen festgewurzelt sind. Aus diesen sind nach und nach, in einer Entfernung von 5—8′ (1,6—2,5 m) vom Mutterstamme, sechs regelmässige[7] Fichten emporgewachsen, welche jetzt (September 1874) eine Höhe von 8—15′ (2,5 bis 4,7 m) haben.«

»Im Walde des Hofes Hallangen[8]«, heisst es auf der folgenden Seite, »fand ich im Juli 1872 eine umgewehte Fichte, welche eine Länge von 19′ (6 m) hatte. Aus dem horizontal liegenden Stamme waren vierzehn regelmässige Bäume emporgewachsen. Der grösste derselben war nur 4′ (125 cm) hoch, trotzdem aber trugen mehrere dieser Bäumchen vollständig ausgebildete Zapfen. Von diesen kleinen Bäumen waren, nachdem der Baum umgeweht war, sieben direkt aus dem Stamme hervorgewachsen, fünf aus den Aesten in einer Entfernung von 6—12″ (15—31 cm) vom Stamme, und

[1] Lessing, l. c. S. 45.
[2] Schübeler, Culturpflanzen etc. S. 59.
[3] Kramer, über das Wandern der Pflanzen. Ber. d. naturf. Ges. z. Chemnitz. 1883. S. 13.
[4] Gerndt, Programm d. Realschule I. O. Zwickau 1876/1877. S. 3.
[5] Engler, l. c. I. Bd. S. 194.
[6] Schübeler, die Pflanzenwelt Norwegens etc. S. 164. Vgl. die Holzschnitte Fig. 28, 29, 30, 31, 33, 34.
[7] und eine verkrüppelte, wie die Abbildung zeigt.
[8] In Froëns Kirchspiel, ungefähr drei Meilen südlich von Christiania.

zwei hatten sich aus den früheren Aesten gebildet, welche nach und nach ihre Zweige quirlförmig entwickelt hatten.«

Eine derartige Ausbreitung, so ist an vielen Orten bei Schübeler zu lesen, ist durchaus keine Seltenheit; sie kommt vielmehr ziemlich allgemein vor[1], ein Beweis, dass wir hier noch ein Stück des nordischen Urwaldes in seiner ganzen Eigenthümlichkeit finden und geniessen können[2]. Auf diese Art wandert selbst der Wachholder der Küste entlang vom Süden bis nach Alten im Norden[3]. Auch die Eiche übt diese Gangweise.

2. Von den Meeresströmungen verbindet ein Zweig des Golfstromes die Küste von Bergen mit Irland, Süd-England, Frankreich und Spanien. Auf jeder Karte, welche den Golfstrom verzeichnet, ist dargestellt, dass der nördliche Hauptarm zwischen Island und Schottland hindurch fliesst und der südliche an die portugiesisch-afrikanische Küste anschlägt. Von letzterem zweigt sich der angegebene Ast ab, stösst in den Golf von Viscaya hinein und wendet sich südlich der Bretagne hinaus, hinüber an die englische und irische Küste. Von hier treibt er nördlich, wird dann von dem Südrande des nördlichen Hauptstromes erfasst und gegen die norwegische Küste bei Stadtland (lat. 62° n. Br.) gelenkt, von wo dieser Zweig des Golfstromes seine Wasser nach Süden, entlang der Küstengegend von Bergen, bis in das Skager Rack hinein führt. Eine bessere Strasse, auf welcher die immergrünen Sträucher der Mittelmeer-Flora nach Norwegen einwanderten, lässt sich nicht entdecken, und dass sie von diesen Pflanzen wirklich benützt wurde und noch benützt wird, beweist der Umstand, dass die Küstengegenden von Nord-Spanien, von Frankreich, von Süd-England, von Irland und von Südwest-Norwegen in derselben Reihenfolge, wie der Weg wächst, in der Artenzahl zurückgehen[4]. Norwegen zeigt die wenigsten, die härtesten und verbreitungs-

---

[1] Schübeler, l. c. S. 165.

[2] Vgl. Mügge, l. c. I. 315: Der Wald liegt voll zerbrochener, modernder Stämme etc. — Passarge, l. c. S. 63: Der Wald mit seinen Felsbrocken, absterbenden und bemoosten Bäumen macht einen unheimlichen Eindruck . . . Im norw. Wald, wo der Felsboden kaum eine dürftige Nahrung gewährt, der Winter auf die Bäume drückt und ihre Spitzen bricht, wo Hunderte von modernden Stämmen den Boden bedecken, weil niemand die gefallenen fortschafft und noch weniger die abgebrochenen Zweige aufliest, wo ein grosser Theil der Bäume krank und darum mit langen Bärten bedeckt ist, hier fühlt sich der einsame Wanderer wie in einem Hexen- und Zauberbanne. Dieser Wald gibt ihm keinen Schatten, der Nachwuchs ist niedrig, der Grund dürftig mit Pflanzen bekleidet, und selten vernimmt er den Gesang eines Vogels; nur der Kukuk, diese Incarnation des Bösen (altnord. gaukz), ruft sein dämonisch „zum Kukuk“. Vgl. Kabsch, l. c. S. 152.

[3] Schübeler, l. c. S. 141. Wenn die Wachholderzweige . . . die Erde erreichen, treiben sie in dieser leicht Wurzeln . . . Auf den Inseln längs der Westküste, die den heftigen Stürmen ausgesetzt, sind die Sträucher in dem Grade kriechend, dass man bequem darauf spazieren kann . . . Nicht selten sieht man, dass der Zweigtheil, der sich zwischen dem Stamme und den neu gebildeten Wurzeln befindet, ganz vertrocknet ist, während der neue Strauch perpendikulär in die Höhe wächst. Auf diese Art vermehrt der Wachholder sich sehr oft bis Alten (70°). — S. 207 ist Aehnliches von der Eiche gesagt.

[4] *Erica scoparia* wandert an der atlant. Küste nordwärts bis Paris (49°), *E. vagans* bis Cornwales (51°), *E. mediterranea* in Irland bis Connaught (54°, südlich bis zur Breite von Bordeaux aber fehlend), *E. ciliaris* in Irland bis Ulster (55°), *E. tetralix* bis Schottland, Norwegen (65°), bis Island, Schweden (59½°) und Livland, und *E. cinerea* wandert von Portugal in der Küstenzone bis Får Öer und Norwegen (62⅓°). Ferner geht *Ulex nanus* bis Schottland (57°), *Ulex europaeus* aber in Schottland bis 59°. Stavanger, Westervik in Småland, Wisby auf Gottland sind durch die Angabe verdächtigt: „Wo er entweder früher cultivirt oder mit Ballast eingeführt wurde.“ *U. europ.* hat in Deutschland eine Südostgrenze. Vgl. Schübeler und Grisebach.

fähigsten Arten, welche, was sehr zu beachten ist, ganz verschiedenen Gattungen angehören. Die Waggonstücke von dem verunglückten Eisenbahnzuge auf der Taybrücke, welche bei Udsire, in der Nähe von Skudenes[1] antrieben, und die Palmenölfässer[2] eines 1822 im Meerbusen von Guinea gestrandeten Schiffes, welche General Sabine im folgenden Jahre in der Nähe von Hammerfest auffischen sah und durch die Fakturastempel als die verlorenen erkannte, sind Beweis genug, wie viel diese Meeresströmung zu bringen vermag. Die wohl conservirten Exemplare des knorpeligen Knopftanges[3] im Sommerfelt'schen Herbarium an der Universität Christiania sind bei Bodö[4] gesammelt und haben ihren nördlichsten Heimatsort an der Nordwestküste Afrikas; folglich haben sie wie jene Palmenölfässer zweimal das atlantische Meer gekreuzt, ehe sie an der norwegischen Küste landeten. Vette-Nieren (d. i. Bohnen des Kobolds), ferner Samen der Röhren-Cassie, deren süsses querwandiges Mark, das in den zwei Fuss langen, walzigen Hülsen enthalten ist, unsere Knaben wie Johannisbrot als Delicatesse geniessen, desgleichen Früchte des Kati-kati und der Juckbohne und des westindischen Nierenbaumes, welcher die sogenannten westindischen Elephantenläuse des Handels (semen anacardii occidentalis) liefert, und Samen vom Flaschenkürbisse und der Seile gebenden Palme sind weitere Gewächse[5], welche von fernher, aus Amerika, in Norwegen noch jetzt einwandern, aber daselbst dem Klima erliegen. Ein Pendant zu den mediterranen Pflanzen Norwegens geben die Fische, welche in wärmeren Breiten zu Hause und doch auch hier im Norden vorkommen. Wir nennen die Oel-Sardine, von welcher Frankreich alljährlich etwa 200 Millionen Stück ausführt, die gestreifte Meerbarbe, an deren prachtvollem Farbenwechsel während des langsamen Hinsterbens die Damen des alten Roms sich weideten[6], den bei allen Feinschmeckern hochangeschriebenen Häringskönig, die auf dem Meeresgrunde lebende, die Merkmale der Scholle und des Chamäleons in sich vereinigende See- oder Schleimlerche, den Schwertfisch, den Seefuchs[7] u. a.

[1] Vgl. König, Karte der klim. Bezirke Norwegens 27. — Passarge, l. c. S. 309.

[2] Dove, die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde. Berlin 1852. S. 16.

[3] *Sphaerococcus cartilagineus* Ag.

[4] König, Karte der klim. Bez. Norw. 18.

[5] *Entada gigalobium* DC., *Cassia fistula* L., *Guilandina Bonduc* L., *Mucuna (urens?)*, *Anacardium occidentale* L., *Lagenaria vulgaris* Ser., *?Attalea funifera* Mart. Dazu frische Zweige von *Juniperus virginiana* L. Der nördlichste Fundort der *Entada*-Bohne ist bei der Nordküste Spitzbergens am Shoal Point (80° 8′ n. Br.). In Norwegen ist sie entlang der ganzen Küste (Varanger-Fjord, Nordkap, Kaafjord, Tromsö, Lofoten, Bodö, Bergen) gefunden, sogar auf der Insel Gaasöen, welche eine Meile von Christiana entfernt liegt. Hier wurde sie nach einem anhaltenden Sturme aus NW und W im November 1861 gefunden. Wir führen dies an, um einen Schlüssel für die höchst interessante Thatsache zu geben, dass im Stockholmer Museum eine solche Bohne aufbewahrt wird, die in einem Torfmoore, ungefähr 30′ ü. d. M. und an der Nordwestküste von Schweden (58° 53′ n. Br.; 28° 48′ ö. F.) gelegen, gefunden wurde; dies ist der südlichste Fundort in Skandinavien. Schübeler, d. Pflanzenwelt etc. S. 31—33. Proceedings of the R. Geogr. Society Vol. XVIII. S. 374 berichten von einem Mahagoni-Block, der an Grönlands Westküste getrieben wurde (70°), so gross, dass sich der dortige dänische Gouverneur einen Tisch daraus fertigen lassen konnte.

[6] Sueton, Tib. 34. Seneca, Q. N. III, 18. Im Mai 1851 wurden in einer Woche 10 000 Stück zu Yarmouth gefangen und auf den Londoner Fischmarkt gesandt. Brehm's Thierleben. VIII. S. 46.

[7] *Clupea pilchardus* Bl., *Mullus surmuletus* L., *Zeus faber* L., *Pholis levis* Flem., *Xiphias Gladius* L., *Alopias vulpes* Cuv. In Bergens Naturalmuseum wird die Zeichnung von einem Fische aufbewahrt, welcher an den Küsten Nordlands (lat. 66°) gefangen wurde; es ist dies *Sternoptyx Olfersii* Cuv., der nur in den wärmeren Tiefen des atlant. Meeres vorkommt. Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 33.

Die warme Meeresströmung also löst sehr gut das Räthsel der eigenartigen Verbreitung der immergrünen Sträucher an der Westküste Europas[1].

3. Sehr schwer ist es, den Einfluss billig zu würdigen, den das norwegische Volk im Allgemeinen und einzelne Stände und Männer im Besonderen auf die Verbreitung und Einschränkung der Pflanzen überhaupt ausgeübt haben. Die Liebe, Achtung und Werthschätzung, welche der Pflanzenwelt überall in Norwegen zu Theil werden, diesen nationalen Charakterzug, von dem jeder Reisende mit Wärme erzählt, heben wir zuerst hervor und schildern ihn durch einige Citate.

Mügge[2] schreibt: »So wild und vereinsamt diese Natur ist, so fehlt es ihr doch nicht ganz an ihren freundlichsten, buntesten Kindern, den Blumen, und an der tief in der Menschenbrust eingeimpften Liebe, sie zu pflegen. Es hat mich oft gerührt und erfreut, wenn das Schiff neue Gäste erhielt, welche mit grossen Blumensträussen in der Hand an Bord stiegen, um sie fernen Verwandten und Freunden zum Geschenke zu bringen. Mit Stolz wies man mir Nelken, Reseda, Astern, Goldlack und Rittersporn, die hier im Freien gewachsen.«

Forbes[3], derselbe Forscher, welcher die Gletscher der Schweiz studirte, schreibt anerkennend: »Die Liebe zu den Blumen, welche Norwegen und seine Bewohner so sehr charakterisirt, erreicht hier (in Throndhjem) ihren höchsten Grad. Diese Liebhaberei ist so allgemein, dass ich mich auf allen meinen Reisen im Dampfboot selten einmal ohne Fracht von Blumen in Töpfen befand.«

Mit dieser Stadt wettstreitet jedoch das liebliche Molde. »Was blüht hier nicht?« fragt Passarge[4]. »In den letzten Gärtchen bauen die Arbeiter gern ihre Kartoffeln, aber dicht dabei stehen gelbe und blaue Lilien . . . Noch im September will das Blühen nicht enden.«

Mit Recht ruft Björnson[5] aus:

„Molde, Molde,
Blomsternes By,
Barndoms minnernes Ly!“

Je einfacher die Leute, je ärmer sie sind, desto dichter schmücken Blumen die Fenster, desto stärker, kräftiger der Naturtrieb, sie zu pflegen. Sonderbar, das — rauhe, pflanzenarme Norwegen ist in der That das Land des Blumen-[6] und des Baum-Kultus[7],

[1] Die kalten Strömungen, welche von Sibiriens Küste nach der Kara-See, der Barent-See, dem Austria-Sund, nach König-Karls-Land, Spitzbergen und Grönland treiben, erklären Vieles in der Verbreitung arktisch-alpiner Pflanzen. Grisebach's vortreffliche Ausführungen haben wir früher genannt. — Kjerulf, Eiszeit. S. 14: Eisberge waren mit Erde, Steinen, haushohen Steinblöcken belastet. — Vgl. Göppert, Kraus, Nördlinger u. a. über den Ursprung arkt. Treibhölzer.

[2] Mügge, Skizzen aus dem Norden. Hannover 1844. II. Bd. S. 304.

[3] Forbes, Norwegen u. seine Gletscher. Leipzig 1858. S. 37.

[4] Passarge, Drei Sommer in Norwegen. Leipzig 1881. S. 114.

[5] Molde, Molde, Stadt der Blumen, Hort meiner Jugenderinnerungen.

[6] In Norwegen stösst man überall auf einen förmlichen Blumenkultus . . . Die Reichen schmücken ebenfalls ihre Gärten, ihre Lykken . . . Die Saeterin auf dem Fjeld pflegt noch ihr „Gelbveiglein“ (?). Wenn norwegische Familien an einen andern Ort ziehen, so wird man irgendwo ihre Blumen hervorlugen sehen. So fuhr ich später mit einem Beamten aus dem südlichsten Norwegen bis Vadsö in den letzten Winkel Finmarkens. Derselbe hatte für seine Blumen auf dem Deck des Dampfboots ein förmliches Häuschen gebaut . . . Passarge, l. c. S. 47, 114 ff., 213 ff., 222 ff. Vgl. Lessing, l. c. 54 u. a.

[7] Schübeler, Kulturpflanzen etc. S. 55, 66, 71, 111 u. s. w. Pflanzenwelt etc. S. **147**, 151, **186** u. s. w. „Sehr alte Bäume kommen überhaupt selten in Norwegen vor, und findet man solche, wird man gewöhnlich nicht irren, wenn man ihre Existenz irgend einem Aberglauben zuschreibt. Auf dem Hofe Hohl in Haaböl Kirchspiel steht ein 8 m hoher und noch mehr in der Krone messender Wachholder (59° 36′; — Skjeldaas am Sörfjord, 60° 10′ hatte bis 1872 einen 12,5 m h. Baum). Es geht hier die Sage, dass auf dem Hofe ein Thier sterben müsse, wenn man den Wach-

ein Kontrast, welcher psychisch sich leicht erklärt.

Wie aber das ganze norwegische Volk im Allgemeinen, so haben gewisse Stände und einzelne Männer im Besondern Grosses in der Verbreitung von Pflanzen geleistet. Wir nennen hier nur den geistlichen Stand und die Botaniker von Beruf. So verzeichnet z. B. Schübeler[1], gestützt auf Henrik Harpestreng's danske Laegebog fra det 13de Aarhundrede eine grosse Anzahl von Pflanzen, von denen »die meisten ohne Zweifel durch Mönche, durch von Rom zurückkehrende Pilger oder auf andere Weise, sei es nun von Dänemark, von England oder vom Festlande aus, im Laufe der Zeit auch den Weg nach Norwegen gefunden.« Hamar am Mjösen spielt in der frühern Geschichte der Pflanzeneinwanderung eine wichtige Rolle[2]. Die alten Kirchen-, Stadt- und Landgesetze, sofern sie den Zehnten betreffen und die Strafen für Garten- und Felddiebstahl bemessen, geben in Bezug auf die Zeit der Uebersiedelung und den Ort der Verbreitung innerhalb Norwegens manchen wichtigen Aufschluss. Das Studium des speciell norwegischen Aberglaubens, der Volksgebräuche und der Technologie, soweit sich dieselben mit den Pflanzen verketten, lehrt eine ganz neue Werthschätzung der letzteren, und diese erklärt, warum Pflanzen, welche jetzt gar keinen Werth besitzen, so weite Verbreitung finden konnten. Baldrian und Lauch waren früher weit verbreitete Zauber- und Heilmittel[3]. Wegebreit, womit die Knaben noch jetzt kämpfen[4], zeigte am Johannistage an, wer im Laufe des Jahres von den Hausgenossen sterben werde[5]. Entzweite Eheleute versöhnen sich, so heisst es noch jetzt, wenn Knollen des Knabenkrautes in ihr Bett gesteckt werden[6]. Ein Geflecht

holder eines seiner Zweige beraube. Dieser Aberglauben erhielt vor nicht langer Zeit neue Nahrung, als ein Zimmermann, eines starken Holznagels bedürftig, einen Zweig davon abschlug. Gleich darauf starb ein grosses Schwein. — Noch heutigen Tages erzählt man sich auf dem Lande, wie es üblich gewesen, am Weihnachtsabend oder bei andern feierlichen Gelegenheiten die Wurzeln solcher Bäume mit Bier oder Meth zu begiessen, und ich selbst kenne einige Beispiele, wo ich mit Gewissheit angeben kann, dass Besitzer solcher Bäume dieselben nicht nur mit grosser Sorgfalt schützen und hegen, sondern auch jährlich den Boden einige Ellen rings um den Baum auflockern und demselben einige Fuder Dünger opfern.

Der Ursprung solcher Sagen und Gebräuche dürfte bis ins höchste Alterthum zurückgehen und es ist kaum unwahrscheinlich, dass einzelne solcher uralten Bäume zu ihrer Zeit als Druidenbäume eine abgöttische Verehrung genossen." — Die Buchsbäume auf Hof Milde werden 1766 bereits unter den „Herrlichkeiten" des Hofes ausdrücklich im Kaufkontrakte aufgezählt!

[1] Schübeler, d. Pflanzenwelt etc. S. 232.

[2] Budstikken. Et Ugeblad af statistik-ökonomisk Indhold. 1821. S. 797. In der Beschreibung, die von Michael Andersen Aalborg, Prediger in Vang, welches an Hamar grenzt, in den Jahren von 1617—1624 verfasst wurde, heisst es: „Gleichfalls war es im Sommer sehr erfreulich um die Stadt Hamar zu rudern; denn alle Kräuter gaben einen herrlichen Geruch von sich, und die Pilger, die nach Rom, dem heiligen Grabe und durch manche fremde Städte und Lande reisten, gaben sich die grösste Mühe wohlriechende Kräuter, Samen und Bäume mit nach ihrem Vaterlande zurückzuführen, wo diese sehr willkommen waren."

[3] Olaf der Heilige, in der Schlacht bei Stiklestadt am 31. Aug. 1030 verwundet, wurde von einer Aerztin (laeknirinn) verbunden und eine Grütze von Lauch und andern Kräutern, die der König einzunehmen bekam, zeigte durch den Zwiebelgeruch an, dass die Wunde bis in die Eingeweide reiche.

[4] Jeder der beiden Knaben nimmt eine gleiche Anzahl Stengel des Kjaempegraes' (*Plantago media* L.) in die rechte Hand, und diese werden so lange gegeneinander geschlagen, bis die Stengel nackt sind. So werden Blüthen und Samen ausgestreut.

[5] Jörgen Landt. Forsög til en Beskrivelse over Färöerne. Kjöbenhavn 1800. S. 180.

[6] *Orchis maculata* L. heisst in Norwegen Hugvendel, weil es dem Betreffenden die Liebe (Hug) einer andern zuwendet. Hans Ström. Beskrivelse over Fogderiet Söndmör i Norge. 1. S. 109.

von Ruchgras[1] gebrauchen die Lappländer jetzt noch allgemein, um ihren Kleidungsstücken das eigenthümliche Arom desselben mitzutheilen. Die Asche des Hirtentäschenkrautes war früher ein gesuchtes Surrogat für den Schnupftabak[2]. Buchsbaum, Porst, Wachholder, Gagel, Gundermann, Bitterklee, Heidekraut und Beifuss, Wermuth, Johanniskraut, Wohlverleih, Schafgarbe, das ist die Reihe von Pflanzen, welche ehemals zum Würzen des Bieres gebraucht wurden[3]. Mit Kräutern gewürzter Meth[4] galt im Mittelalter als besondere Delicatesse. Eine ganze Reihe von Gräsern[5], Futterkräutern[6] und allerhand Unkraut[7] hat der Wiesen- und Feldbau, die Garten- und Forstkultur mit dem Saatgute in das Land gezogen, und dass diese Faktoren keinen geringen Einfluss auf die lokale Vertheilung selbst der einheimischen Pflanzen ausgeübt, ist selbstredend, Auf diesem Felde hätte BLYTT Grosses leisten können. Sehr wichtige Hinweise und zahlreiche Einzelangaben hierfür finden sich überall zerstreut in SCHÜBELER's Schriften. Diesem Forscher gebührt unser Dank, welchen wir hiermit ganz und voll zum Ausdruck bringen. Wie kein Anderer, so hat SCHÜBELER ausserdem auf die Vermehrung und Verbreitung der Pflanzen seines Landes segensreich eingewirkt. Die Zahl der wildwachsenden und im freien Lande kultivirten Pflanzen ist unter ihm von 1430 auf 1900, dann auf 2900, ja auf 3700 Arten und Varietäten gestiegen[8], eine Zahl, welche vielleicht jetzt noch grösser ist. Durch ihn sind die Polargrenzen fast aller wichtigen Pflanzen nordwärts geschoben. Er ist die Lösung, dass auf den Lofoten, bei Alten, Hammerfest und Vadsö im freien Lande sogar australische Pflanzen

---

[1] *Anthoxanthum odoratum* L.

[2] *Capsella bursa pastoris* MÖNCH. Mohr, Forsög til en islandsk Naturhistorie. S. 199. Die Blätter von *Oxyria reniformis* HOOK. werden im Sommer von den Frauen der Lappländer in solcher Menge gesammelt und genossen, dass ihre Haut, ihre Augen und Nägel sich gelb färben.

[3] *Buxus sempervirens* L., *Ledum palustre* L., *Juniperus communis* L., *Myrica Gale* L., *Glechoma hederaceum* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Erica vulgaris* L., *Artemisia vulgaris* L., *A. Absinthium* L., *Hypericum perforatum* L., *Arnica montana* L. (Norw. Ölkong, d. h. Bierkönig), und *Achillea millefolium* L. (Norw. Ölkall, d. h. Biermann). Letztere war noch zu Linné's Zeit im Gebrauche. Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 222.

[4] z. B. *Primula veris* L., *Spiraea Ulmaria* L. (Norw. Mjödurt, d. h. Methkraut).

[5] z. B. *Agrostis spicaventi* L., *Aira caespitosa* L., *Dactylis glomerata* L., *Lolium perenne* L. werden noch jetzt zu künstlichen Wiesen angewandt. *Elymus arenarius* L., *Psamma arenaria* R. et S. werden noch gegenwärtig zum Binden des Flugsandes gebraucht. Letzteres war ehemals Kornsurrogat bei Hungersnoth.

[6] Erst 1803 wurden mit Roth- und Weissklee, mit Luzerne (*Medicago sativa* L.) und Raygras (*Lolium perenne* L.) auf dem Hofe Ullevold bei Christiania im Grossen Versuche angestellt. Etwas später wurde zum ersten Male in Norwegen Timothygras (*Phleum pratense* L.) auf dem Gute Bogstadt bei Christiania gebaut. Als die Königliche Gesellschaft für das Wohl Norwegens 1810 eine Prämie von 100 Thlr. für die beste Schrift über die Kultur einheimischer Futtergewächse ausschrieb, als sie Samen und gedruckte Anleitungen zur Förderung des Futterbaues austheilte, und als 1812 Jakob Sverdrup die erste landwirthschaftliche Schule errichtete: da begann der Bau der Futterkräuter in Norwegen eine glückliche Entwicklung zu nehmen.

[7] *Agrostemma githago* L., *Centaurea cyanus* L., *Chrysanthemum segetum* L., *Setaria viridis* PAL. etc. Schübeler, Kulturpflanzen etc. S. 84, 102: „Die Ackerunkräuter verschwinden hier, je mehr das Saatgut im Lande gewachsen.“ Alle die Pflanzen, welche Leunis, Synopsis, Botanik, Hannover 1877, S. 181—188, verzeichnet, die Acker-, Garten-, Wiesen- und Weide-Unkräuter, ferner die Rudera Flora, die Pflanzen an und in Hecken, die Flora der Schutthaufen und Wege, ferner die Unkräuter, welche sich mit der Forstkultur verbreiten, müssen auf diese Frage hin untersucht werden.

[8] Schübeler, Vaextlivet etc. S. VI. Die Seiten von 97 bis mit 143 dieser Quartschrift enthalten nach geogr. Breite und Länge die Polargrenzen von mehr als 3200 Pflanzenarten.

reiche Blüthen treiben[1]; er ist die Erklärung, dass in Norwegen 22 Kirsch-, 66 Birnen- und 346 Apfelsorten vorkommen[2], von denen einige sogar die unbeschränkte Concurrenz trefflich bestehen[3].

Hier gilt es noch der Verdienste des Forstmeisters GLÖERSEN zu gedenken, welche nicht zum kleinsten Theile darin bestehen, dass er das schwierige Problem der Waldanpflanzung an offenen, den Meeresstürmen preisgegebenen Küstengegenden seines Heimatslandes praktisch löste. Sind doch seine Resultate und Beobachtungen die zuverlässigsten, welche wir in dieser Beziehung besitzen. *Abies alba* MCHX. ist nach ihm unter allen Fichtenarten die genügsamste; die gemeine Fichte (*A. excelsa* DC.) dagegen kommt hier erst fort, wenn circa zwanzig preussische Morgen grosse Bestände aufgeforstet werden, welche von drei bis vier schützenden Baumgürteln[4] anfangs mauerartig umzogen sind.

[1] Ich denke z. B. an *Rhodante maculata* DRUM., *Rh. daurica* ANDERS., *Rh. Manglesii* LINDL. und *Helichrysum bracteatum* WILD., welche aus Neuholland, und an *Gnaphalium margaritaceum* L., welches aus Nordamerika eingewandert ist. Ein Exemplar von der ersten Art war 62 cm hoch und entwickelte zu Stamsund auf Lofoten 90 vollständige Blumen, ein Resultat, welches anderwärts auch nicht günstiger ausfallen kann.

[2] Schübeler, Kulturpflanzen etc. S. 121, 125, 132.

[3] „Diese Varietät („Kaupanger Apfel") ist sehr empfehlenswerth; der Apfel hat, bei tadelfreier Form, ein schönes Aussehen, lässt sich lange aufbewahren und besitzt einen delikaten Geschmack. Drei Monate, in denen ich die Frucht aufbewahrte, verbreitete dieselbe fortwährend ein sehr feines und durchdringendes Aroma. Das Fleisch war fest und delikat . . . „Unsere nationale Pomologie muss den hohen Gewinn schätzen, den dieselbe erhält durch die Recrutirung der besten, in dem strengen norwegischen Klima erzeugten Varietäten." Prof. Dr. Morren in Lüttich: La Belgique horticole. Febr. 1859. S. 153. Vom „Aga-Apfel" schreibt dieser erfahrene Pomolog: „Er verbreitet ein sehr feines Arom, wie ein Reinetten-Apfel. Es ist eine Frucht erster Klasse" (l. c. Juli 1860. S. 318). Von einer dritten Sorte heisst es: „Das Fleisch ist weiss, fest, sehr fein, aromatisch, süss und macht den Apfel zu einer Frucht ersten Ranges; daneben verbreitet derselbe ein delikates und einladendes Arom . . . „Diese Thatsachen werden hoffentlich Liebhaber und Besitzer von Pflanzenschulen auffordern, Verbindungen mit Collegen in Norwegen anzuknüpfen. Wir wiederholen es, solche Versuche werden weniger Täuschungen zur Folge haben, als die, welche man mit Früchten von südlichen Gegenden anstellt" (l. c. 319). Wir müssen dies anführen und auf Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 84 und 337 verweisen, um die weitverbreitete Ansicht zu entkräften, die Charles Daubeny, Prof. i. Oxford, „mit flotter Ungenirtheit", wie Schübeler schreibt, verbreitet: „Wenn man nach Christiania kommt, so erstaunt man besonders darüber, dass man hier Eschen, Linden und Rüstern findet. Obgleich die Mitteltemperatur zwischen 4—5 Grad niedriger ist als bei London (Jahresmittel Christiania 5,2° C. = 41,4 F. und London 10,2° C. = 50,3° F.), so hat man doch Aepfel und Kirschen, Birnen- und Aprikosen in den Gärten, ja man hat sogar Beispiele gehabt, dass Weintrauben im Freien reif wurden. Dies wird indessen von Meyen als eine schlagende Ausnahme von der gewöhnlichen Vegetation unter solchen Breitegraden besprochen. Weiter gegen Osten findet man Nichts von alle diesem, und es ist nicht zu läugnen, dass wenn man nach alter Regel die Mahlzeit erst loben darf, wenn sie verzehrt ist, auch die hier genannten Früchte kaum die Probe aushalten würden, da sie von sehr untergeordneter Beschaffenheit sind." Popular Geography of Plants. London 1855. S. 33. Schon in dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts exportirte Aga Aepfel nach England (Materialien zur Statistik des dänischen Staates. Kopenhagen 1784. S. 16). Jetzt ist die Ausfuhr von Hardanger weit grösser. Der grösste in Norw. gewachsene Apfel, den Schübeler gewogen, war aus Mandal und wog — **716 g.** — Wie mit dem Obst, so ist es auch mit dem Saatgut der Getreide- und Gräserarten; es kann unsern Landwirthen der Bezug von da nicht dringend genug angerathen werden.

[4] Zuerst umgibt man die Fichtenpflanzung mit drei Reihen Schwarzkiefern (*Pinus austriaca* HÖSS.), dann mit drei Reihen Weissfichten (*Abies alba* MCHX.) und aussen mit drei bis vier Reihen Krummholzkiefern (*Pinus pumilo* HÄNKE). Letztere übertrifft an Trotz gegen Stürme und an Genügsamkeit also noch die Weissfichte und wird sogar auf mit Gras gehaltenem Flugsande vortheilhaft angebaut. Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 171.

Ein erst jüngst in Norwegen eingewanderter Waldbaum ist unsere Lärche, welche bekanntlich in Sibirien bis zum 72° vordringt und hier an der Lena die Waldgrenze absteckt. An mehreren Orten ist sie mit Erfolg angepflanzt. Noch in der Umgegend von Christiansund und Throndhjem verbreitet sie sich durch Selbstsaat. Ihre Nordgrenze liegt gegenwärtig auf Dönnes (66° 5'); in Tromsö bleibt sie strauchförmig[1].

Blytt's boreale Flora[2] gedeiht vor allem auf den Schutthalden, die in den Thälern des südlichen Landes im Schutze der Bergwände und im Vollgenusse der Sonne aufgeschüttet sind. Hier ist die Stätte für sommergrüne Sträucher, welche weiches Laub tragen, und für die bunten Blumen, die in solchem Schutze wohnen. Allgemein wird diese Flora für ein reines, unverändertes Erzeugniss der Natur ausgegeben; das ist sie aber nicht, das ist sie nicht einmal bei uns.

Ich erinnere mich sehr gut daran, als ich die ganz ähnlich zusammengesetzte Flora der Steinbruchshalden in Grossölsa untersuchte. Hier fielen mir u. a. die zahlreichen Wildlinge der Kirsche auf. Ein Regentag brachte mir die Auflösung. Eduard Lotze, mein sehr gefälliger Wirth, war, da er nicht ernten konnte, zu einem Spaziergange bereit, der zufällig an einer solchen Halde vorbeiführte. Hier war einer seiner »Küster«[3] angestellt, Kirschsteine, Bucheckern, Hollunderkerne etc. einzuhacken. Warum? Weil nirgends besser als hier die Samen aufgehen und zu kräftigen Bäumchen herauswachsen, die umgepflanzt, überall gedeihen.

Ob in Norwegen die Halden gleiche Stätten freier Aufzucht sind, haben wir bis jetzt nicht erfahren können; aber eins wissen wir genau, es sind Kulturen, die soviel als möglich weiches Laub liefern sollen. Auf diesen Abschrägungen, welche nicht zu unterschätzende Bestandtheile der Wirthschaft sind, indem sie dem Vieh das Winterfutter spenden, werden die Sträucher mit harten Blättern abgehackt oder herausgezogen und die Laubbäume enthauptet, damit sie Sträucher bleiben. Dadurch wird auf diesen Orten der Lauf der Vegetation aufgehalten und der Zustand heiterer Jugendlichkeit künstlich verlängert[4].

Sogar das norwegische Grundgesetz übt auf die Verbreitung und Einschränkung gewisser Pflanzen Einfluss aus; denn es sagt: Wählbar sind nur stimmberechtigte Bürger, welche dreissig Jahre alt und seit zehn Jahren im Reiche ansässig gewesen sind; stimmberechtigt dagegen ist jeder Unbescholtene, der fünfundzwanzig Jahre alt ist, sich fünf Jahre im Reiche aufgehalten hat und entweder Beamter ist oder gewesen ist oder auf dem Land immatrikulirtes Land besitzt oder auf längere Zeit als fünf Jahre gepachtet hat etc.[5] Da in keinem andern Lande das Stimm- und Wahlrecht so hoch geschätzt wird, als hier,

[1] Schübeler, Pflanzenwelt. S. 172. Viele Anpflanzungen weisen auf den Anfang dieses Jahrhunderts hin.

[2] Vgl. Kosmos XIII. S. 427, 428.

[3] „Küster" wird in dieser Gegend der „Pferdejunge" genannt.

[4] Vgl. Grisebach, Gesammelte Abh. etc. S. 35. — Kosmos XIII. S. 500. — Mügge, l. c. II. S. 141. Die Bäume tragen sonderbare Kränze von Laub und dürrem Reisig; in dieser Weise sammelt man das Laub, damit es nicht fortgeweht werde und umkomme. — Schübeler, Pflanzenwelt etc. u. a. auf S. 203. Die Hallands-Eiche am Sogne Fjord ist in früherer Zeit geköpft worden, um, nach der in dieser Gegend herrschenden Sitte, das Laub als Viehfutter zu benützen. — Die Eichen auf dem Hofe Grilstad bei Throndhjem sind von dem dänischen Historiker P. F. Suhm angepflanzt, dergl. mehrere Obstbäume. Suhm lebte in den Jahren 1751 bis 65 auf Grilstad. Rasmus Nyrup: Om P. F. Suhm's Levnet og Skritter. Kjöbenhavn 1798. S. 26. — Det Kongelige Norske Videnskabers-Selskabs Skrifter i det 19. Aarhundrede. 4. Bd. Throndhjem 1486—59. S. 4.

[5] Passarge, l. c. S. 72. — Mügge, l. c. II. S. 439. — §. 50 des Grundgesetzes für das Königreich Norwegen.

so erklärt sich daraus, warum hier so manches Stück ödes Land gekauft und Jahre hindurch gepflegt wird. Endlich bringt es doch eine Ernte, und wäre sie auch noch so kärglich. Der norwegische Bauer ist nach dieser Seite nicht verwöhnt; denn selbst eine mit Moltebeeren bewachsene Moorstrecke zählt er, zumal in den nördlichen Distrikten, zu den »nicht unwesentlichen Herrlichkeiten eines Landbesitzes[1].«

All' die erwähnten und sonst noch hierher gehörigen Faktoren beweisen, welch' einen wesentlichen Einfluss der Mensch in Norwegen auf die Verbreitung der Pflanzenarten überhaupt und auf die Auslese derselben im Besondern[2] ausübt. Derselbe ist gegenwärtig Schritt für Schritt nicht mehr zu verfolgen. Vogelkirsche und Haselnuss sind zwei der vielen Arten, welche dies trefflich beweisen. Erstere verwildert in der Nähe einzelner Städte im südlichen Lande und überschreitet als Kronbaum noch den 66. Grad. Dass man sogar auf einem Baume Kirschen pflücken und deren Steine hinab in ein ewiges Schneefeld werfen kann[3], beweist, mit welcher Rührigkeit der Baum verbreitet wurde. Der bereits erwähnte Vogelkirschenwald bei Urnes[4] und vornehmlich die Liter Kirschsteine, welche aus der in der Nachbarschaft aufgedeckten Grabkammer genommen — letztere stammt nach dem Urtheile gewiegter Prähistoriker aus dem fünften oder sechsten Jahrhundert[5] — sind weitere Belege hierfür. Gleichzeitig bezeugen sie, wie frühe die Kirsche eingeführt wurde. Während diese Pflanze gegenwärtig immer noch neue Areale besetzt und die innehabenden vergrössert, scheint die Haselnuss wie bei uns zurückzugehen. Die Ursache hierzu liegt theils in der Verwüstung, welche sie erfahren, theils in der gegenwärtigen Geringschätzung ihrer Früchte, vor Allem aber in ihrem Anspruche auf bessern Boden, welchen der Mensch nützlicheren Pflanzen zuspricht[6].

Wie sehr der Herr des Landes hem-

---

[1] Schübeler, Pflanzenwelt. S. 356. S. 355 sind zwei Lokalitäten (Alten und Ins. Kjelmesö im Varanger-Fjord) genannt, wo *Rubus chamaemorus* L., diese echte Moorpflanze, in Tausenden von sehr kräftigen Exemplaren auf vollständig trockenem, stark sandigem Boden gedeiht.

[2] Hierzu gehört auch das Jäten der Halden, Wiesen, Weiden, Felder und Gärten.

[3] Mügge, l. c. I. S. 458: „Man steigt so jäh hinab vom Folge Fonden, dass man in weniger als einer Stunde vom Schnee unter blühenden Bäumen und Blumen ist; ja noch mehr, dem Pfarrhofe von Ullensvang gegenüber steht ein Kirschbaum hoch oben und so geschützt von der Felsenwand, dass man die reifen Kirschen von seinen Zweigen pflücken und, wenn man sie gegessen, die Steine in ein ewiges Schneefeld werfen kann, das unter dem Standpunkte des Baumes liegt."

[4] Kosmos XIII. S. 424.

[5] „In der Nähe dieses Waldes," schreibt Schübeler, Pflanzenwelt, S. 363, „wurde vor mehreren Jahren ein Grabhügel geöffnet; hierin fand man mehrere Grabkammern neben einander und in mehreren Etagen über einander liegend. Eine dieser Grabkammern, die fünf Meter unter der Oberfläche des Hügels lag, war mit einem flachen Steine bedeckt, auf welchem . . . . und in dieser Grabkammer fand man mehrere Liter Kirschsteine, genau von derselben Form, wie diejenigen, welche man jetzt im Walde findet. Nach der Meinung unserer Historiker schreibt sich dieser Grabhügel aus dem 5. oder spätestens aus dem 6. Jahrhundert her, und zu dieser Zeit muss die Süsskirsche, *Prunus avium* L., allgemein an der hier genannten Stelle vorgekommen sein." Selbst wenn man miterwägt, dass Bischof Neumann hier einen Tisch sah, dessen Platten aus einer einzigen Scheibe eines Kirschbaumes aus dem hier genannten Walde verfertigt waren, so zwingt doch kein Umstand, anzunehmen, dass schon im 5. Jahrh. hier ein solcher Wald stand. Vielleicht hat die Beigabe der Kerne eine ceremonielle Bedeutung. Von allen hierüber gefragten Prähistorikern habe ich keinen Aufschluss erhalten. Vgl. Budstikken. 1824. S. 560. Bemaerkninger paa en Reise i Sogn og i Söndfjord af Biskop Dr. J. Neumann. Cfr. Jens Kraft. Topographisk-statistisk Beskrivelse over Kongeriget Norge. 4 D. S. 825. —

[6] *Corylus Avellana* L. kommt in beiden Varietäten vor. Ein Torfstück des botanischen Museums zu Christiania enthält runde

mend und zerstörend in die ruhige Entwicklung der Pflanzenwelt eingegriffen, mögen nachstehende Fakta andeuten.

Wie der Fisch wandert, so wandert in Norwegen der Mann, oft sogar mit Kind und Kegel. Der Dorsch führt ihn in den Wintermonaten an die nördlichen Küsten, und hier wird der gefangene Fisch, der gefrässigste unter den nimmersatten Schellfischen, entweder auf Stangen getrocknet (Stockfisch), oder in Fässern eingesalzen (Laberdan), oder endlich, nachdem er einige Tage in grossen Bottichen gesülzt, auf dem Erdboden getrocknet (Klippfisch). Im letzteren Falle frisst er, nichts weiter als eine gespaltene Leiche, noch die spärliche Vegetation, welche den Strand schmückte. Im Sommer, wenn es ringsum grünt, treten neben erdfahlen Fischplätzen noch die Orte hervor, wo die Fischer wohnten[1]. Wie gross und zahlreich die pflanzenleeren Stätten, das verrathen die zwölf Millionen Mark, welche alljährlich der Klippfisch bringt[2]. Bedeutungsvoller jedoch ist die Verwüstung, welche der Wald erfahren.

Die Eichen, welche in der Nähe der Küste den Stürmen trotzten, sind umgehauen und bezwingen als Schiffe Meer und Wogen[3]. Gleiches gilt von andern Baumriesen. Und was ist die Folge? »Da die grössten und schönsten Bäume«, so schreibt Schübeler[4] von *Pinus silvestris*, »die man zu Schiffmasten gebrauchen kann, nach und nach gefällt werden, so ist es nun selbst im südlichen Norwegen schwer, eine Kiefer zu finden, die eine Höhe von 100 Fuss (31,4 m) hat.« Der Maassstab, in welchem eine derartige Ausmusterung stattgefunden, lässt sich nicht genau abgrenzen. Geschichte und Poesie, welche sagen und singen, wie frühe schon die Wikinger oft in grossen Haufen nach allen Richtungen hin die See kreuzten und Freiheit, Leben und Gut dem leichten Ruderkahne auf stürmischer Woge vertrauten, Nautik und Statistik, welche gegenwärtig diesem schmalen Küstenlande nächst England und den Vereinigten Staaten die grösste Kauffahrteiflotte der Welt zusprechen, ja im Verhältniss zur Zahl der Einwohner dieselbe als die erste unter allen bezeichnen

---

und lange Nüsse. Die Ausrottung erklärt sich aus der Werthschätzung der Haselstöcke [Dybeck (Runa 1848. S. 38) sagt: Mancher Bauer ist noch jetzt vollständig davon überzeugt, dass mit Hilfe eines Haselstockes das Gift der Natter unschädlich gemacht werde, ein Glaube, der am Schlusse des 17. Jahrh. sogar von den Gelehrten getheilt wurde], aus dem Gebrauch zu Tonnenreifen, Brennholz und zu Kohlen, die bei der Pulverfabrikation sehr gesucht sind. Der Verwüstung Einhalt zu thun, erschien bereits am 10. Mai 1561 ein Gesetz. Die Thing- und Kampfplätze waren mit Haselstöcken eingezäunt (einfriedigen = at hasla). Bischof Audfinn forderte 1328 die Bauern am Nordfjord auf, der Kirche den ihr gebührenden Zehnten von den Haselnüssen zu geben. Das ältere Frostathings Gesetz (XIII, 11) sagt: Niemand darf in den Nusswald eines anderen gehen; thut er es, so verliert er die Nüsse und bezahlt Busse an den Besitzer. In dem durch den norwegischen König Haakon V. Magnussön ausgegebenen Tarif vom 13. Juli 1316 über die Abgaben von den Waaren, welche von dem Lande ausgeführt wurden, werden auch Haselnüsse genannt. Schübeler, Pflanzenwelt. S. 210. Mügge, l. c. I. S. 458. Die Stadt Bergen liegt an einer Bucht, die früher Haslevik (Haselbucht) hiess.

[1] Passarge, l. c. 144.

[2] 1874 werthete die Ausfuhr

an frischen Fischen	773 100	Mark,
„ Stockfischen	6 879 150	„
„ Klippfischen	12 101 850	„
„ Heringen	19 835 100	„
„ andern gesalz. F.	756 000	„
„ Anchovis	266 850	„
„ Hummern	315 400	„

[3] Passarge, l. c. 354 „veghugget for Baata“ = weggehauen zu Schiffen.

[4] Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 150. Die grössten Kiefern, die Schübeler kennt, stehen in Nedre Thelemarken; der eine Baum maass 1872 bereits 32,6 m, der andere sogar 33 m. Aus Alten (70°) besitzt Schübeler Kieferscheiben, welche einen Durchmesser von 87 und von 62 cm besitzen und ein Alter von gerade 400 und von genau 314 Jahren zeigen.

müssen[1]: sie beweisen, dass der Wald ausgebeutet worden ist und zwar vornehmlich am Meere. So erklärt es sich, dass Mandal, Lister, Stavanger und Bergen, diese Stifte der südwestlichen Küste, die waldarmen sind[2].

In Bezug auf Holz-Consum muss das norwegische Berg- und Hüttenwesen unmittelbar neben den Schiffbau gestellt werden. Wie überall im Lande, so wird auch in Kongsberg, um Silber, und in Röros, um Kupfer zu fördern, fast ausschliesslich mit Holz gearbeitet. Das vorzügliche norwegische Eisen kommt daher so hoch zu stehen, dass es vom Weltmarkt ausgeschlossen bleibt. Norwegen führt deshalb Eisen, Kupfer und mit Kupfer gemischte Metalle ein. Da die frühere Zeit nicht mit Holz sparsam zu wirthschaften verstand, musste in diesen Distrikten die Waldverwüstung mit ihren hässlichen Folgen peinlich hervortreten. Um Röros, wo der Nachwuchs äusserst langsam erfolgt und der Magen der früher gebrauchten Krummöfen weit schwerer zu sättigen war als der der gegenwärtig arbeitenden Hochöfen, ist dies in so hohem Grade der Fall, dass hier Norwegen, in Bezug auf Waldreichthum der dritte Staat Europas, gezwungen ist, Holz aus Schweden herbei zu holen[3].

Ein dritter Umstand, welcher gleich einer verheerenden Seuche die Waldbevölkerung decimirte, ist die alte Umwandlungsmethode von Wald in Feld durch — Brand. Hier zu Land heisst dieses Verfahren Braatebrenden. Wie allgemein es ehedem war, bezeugt Mügge[4], der 1844 noch schreiben konnte: »Wenn man zur Herbstzeit durch das Land reist, sieht man oft hohe Feuer in der Ferne auflodern. Die Norweger erzählen gern, dass ein englischer Reisender in seinem Reiseberichte unter anderem auch habe drucken lassen: In Norwegen giebt es viele feuerspeiende Berge, welche man Braatebrenden nennt.«

Selbst die Benützung des Waldes, um Brennholz für den langen Winter zu bekommen, war früher eine zu starke und zu unvorsichtige, eine Thatsache, welche Schübeler[5] zur Erklärung jenes schwierigen Problemes für ausreichend erachtet, wenn er schreibt:

»Von der Südspitze des Landes bis »ungefähr zum 62. Grad findet man »an einzelnen Orten in Sümpfen »ziemlich grosse und gut conservirte »Kiefernstämme an Stellen, die mehrere »hundert Fuss über die jetzige Höhen»grenze hinausgehen. Hier haben also »früher Wälder gestanden, welche wahr»scheinlich nach und nach gelich»tet worden sind, um Brennholz, »hauptsächlich für die Sennhütten »zu schaffen.«

Die Kiefernwälder, welche ehemals auf den Inseln und an der Küste weit im Norden, selbst bei Vadsö und Varanger, standen, wie die daselbst in Torfmooren gefundenen Wurzeln beweisen[6], sind

[1] 1874 zählte die Kauffahrteiflotte 7664 Fahrzeuge (1 326 410 Registertons) mit einer Besatzung von 58 544 Mann. Es kommen in Norwegen auf 1000 Einw. 745 Registertons, in Grossbritannien und Irland nur 186. Der wahrscheinliche Werth der Einfuhr ward 1874 berechnet zu 208 124 350 M. und die Ausfuhr zu 135 221 440 M. Norwegen verliert somit jährlich bei dem auswärtigen Handel 72 902 950 M., ein Verlust, der mehr als ersetzt wird durch die Frachtschifffahrt, die von Jahr zu Jahr zunimmt.

[2] Vgl. Kosmos XIII. S. 422.

[3] Mügge, l. c. II. 269. Passarge, l. c. 199, 200, 253. Lessing, l. c. 57. — Ihrem Waldreichthume nach ordnen sich die europäischen Staaten wie folgt: Schweden 39 %, Russland 38 %, Norwegen 31 %, Oesterreich-Ungarn 29 %, Deutschland 25,5 %, Schweiz 19 %, Griechenland 18 %, Frankreich 17 %, Italien 16,9 %, Belgien 15 %, Spanien 8,9 %, Portugal 7 %, Holland 7 %, Dänemark 5 % und Grossbritannien 2,4 % (Wald von der Gesammtfläche). Krümmel im „Atlas des Deutschen Reichs". I. Hälfte. S. 17.

[4] Mügge, l. c. II. 108.

[5] Schübeler, Pflanzenwelt. S. 149.

[6] Schübeler, Pflanzenwelt S. 150. Fries in Botaniska Notiser 1858. S. 18.

analog erklärt, wenn gesagt wird: Die Wälder sind nach und nach gelichtet worden, um Brennholz, hauptsächlich für die Fischerhütten zu schaffen. Auch Fischer- und Renthierlappen mögen hierbei betheiligt gewesen sein, wie thatsächlich festgestellt werden kann.

An die vorgetragenen Ursachen, mit Einschluss des geschilderten Dynastienwechsels im Walde, halten wir uns, um das Dahinschwinden ehemaliger Wälder zu erklären, aber nicht an die irrige Behauptung: Mit zunehmender atmosphärischer Feuchtigkeit gehe der Wald zu Grunde[1].

Dass der durch Selbstaussaat erzeugte Nachwuchs ausgeblieben, ist nicht durch unerwiesene Speculationen, nicht durch das Fallen der Schnee- und Baumgrenze in gegenwärtiger Zeit, nicht durch ungünstige Einwirkung von Sonne und Mond auf das Klima zu erklären, sondern aus den gegenwärtigen Windverhältnissen an der Küste, welche den dahingeführten Samen, bevor er Zeit gewinnt, zu keimen und einzuwurzeln, längst aufgehoben, weiter gefegt und getödtet haben. Die Samen aber, denen es gelang, ein Pflänzchen zu werden, finden ihren Untergang zweifelsohne durch weidende Schafe und Ziegen. Wie die Statistik nachweist, ist die Zahl dieser Thiere nicht so im Abnehmen begriffen, wie Mügge's[2] Klage, welche wir deshalb von Neuem erheben, erwarten liesse. »Ein wahrer Verderb für die Waldgegenden sind die Ziegenheerden, welche in einzelnen Theilen des Landes noch sehr zahlreich sind, und es früher überall waren, jetzt aber immer mehr abgeschafft werden, weil man einsieht, dass der Schaden, welchen sie anrichten, ihre Nützlichkeit bei weitem überwiegt.« Wie wenig diese Hoffnung in Erfüllung gegangen und wie fest eingewurzelt die alte Regel ist: Zwei Ziegen geben den Nutzen einer Kuh, sind aber viel billiger und suchen sich ihr Futter selbst, das beweisen ungeschminkt die zwei Millionen, in welcher Anzahl dies naschhafte Hornvieh im Lande vorkommt.

Umgekehrt arbeiten andere Thiere im Dienste der Migration, der Ausbreitung von Pflanzen. Nur auf sehr wenige, aber für uns gerade wichtige Thatsachen sei kurz hingewiesen.

Grasmücken und Verwandte füttern ihre Jungen u. a. mit Süsskirschen, Johannisbeeren, ja oft reichlich mit Einbeeren[3].

---

[1] Kosmos XIII. S. 338 bis 347, 490 ff. — Schübeler, Pflanzenwelt etc. S. 175. Obgleich die Baumvegetation einige Meilen südlich von Bergen, wo ein vollständiges Küstenklima herrscht, bedeutend üppiger ist, als im östlichen Theile des Landes u. s. w. Könnte Schübeler entschiedener gegen Blytt sprechen?

[2] Mügge, l. c. II. Bd. S. 136 verzeichnet nach der Zählung 1835 von Schafen und Ziegen 1 399 310. Dagegen lauten die Zahlen von 1875:

Pferde	=	151 903 St.
Rindvieh	=	1 016 595 „
Schafe	=	1 686 806 „
Ziegen	=	323 314 „
Schweine	=	101 351 „
1865 = gezähmte Rennthiere	=	101 768 „

— Aus allen Welttheilen. 1883. S. 303.

[3] Unser Zoolog, Herr Robert Collett, schreibt Schübeler, Pflanzenwelt, S. 137, hat mir mitgetheilt, dass er vor einigen Jahren ein Nest mit eben ausgebrüteten Jungen der Grasmücke *(Sylvia hortensis)* auf die Art in einem Vogelbauer anbrachte, dass die Eltern selbst die Jungen füttern konnten. Er sah, dass die Eltern ausser Süsskirschen, Johannisbeeren u. a. Früchten auch Einbeeren brachten, die gerade reichlich in der Nähe zu finden waren. Einzelne Beeren fielen auf den Boden; auch waren die Excremente der jungen Vögel stark gefärbt von Einbeeren, die also den Vögeln keinen Schaden verursacht hatten. Auch ohne Vermittelung des Elterninstinktes hat Herr Collett im Sommer 1872 Vögel direkt mit Einbeeren gefüttert und anscheinend gut gedeihen sehen. Zu gleicher Zeit überzeugte er sich, dass auch die Jungen von *Sylvia atricapilla* und *cinerea* und von *Erithacus rubecula* von den Eltern mit Einbeeren gefüttert werden.“ — *Paris quadrifolia* L. ist gemeint. Vgl. Husemann, Handbuch der Toxicologie. Berlin 1862. S. 412. v. Schroff, Lehrbuch der Pharmacognosie. Wien 1869. S. 40.

Die reifen Früchte des Wachholder werden gewöhnlich vom Auerhahn, auch vom Birkhahn und von verschiedenen Drosselarten, besonders von der Misteldrossel verzehrt und verschleppt[1].

Die Schneehühner, deren Lebensweise Forstmeister Barth speciell studirt, tragen oft, wohin sie fliegen, Samen von den Pflanzen, die ihre Nahrung bilden. Solche sind zwiebeltragender Knöterich, verschiedene Weiden, scharfer Hahnenfuss, einzelne Carices, *Melampyrum*-Arten, Molte-, Heidel-, Him- und Krähenbeeren u. a.[2]

Das Eichhörnchen, von welchem Collett angiebt, dass es von Christiansand bis Finmarken gemein und sesshaft ist, nährt sich nicht nur von Haselnüssen, Bucheckern, Eicheln und allerhand Knospen und Rinden, sondern es trägt davon reiche Wintervorräthe und zwar an verschiedenen Orten zusammen[3]. Genannte Früchte bilden im Herbste oft wochenlang die Hauptnahrung des Eichelhehers, welcher nordwärts bis in die Breite von Bodö überall anzutreffen ist[4].

Drosseln, Schnee- und Auerhühner, Eichhörnchen und wildes Renthier sind aber bekanntlich hier gerade diejenigen Thiere, welche der Landschaft das Leben verleihen; denn sie sind häufig. Daher darf ihre Wirkung auf diesem Gebiete nicht übergangen werden. Warum soll ein Eichhörnchen nicht auch einmal Kirschsteine, Haselnüsse und dergleichen in ehemals mit Baum- und Strauchwerk bestandene Moordistrikte getragen und vergessen haben? Warf sie der Wind nieder, dann können sie einzeln, aber auch nesterweise im Torf gefunden werden. Diese Thatsache lässt noch andere, gleich natürliche Erklärungen zu. Nicht umsonst haben wir jenen Kirschbaum angeführt, dessen Kerne von selbst in eine Grube von ewigem Schnee fallen. Warum soll nicht da, wo die steilwandigen Thäler die Regel sind, einmal ein Haselstrauch so über einem Torflager wachsen, dass seine Früchte darin conservirt werden? Diese Fragen gehören jedoch in den nächsten und letzten Abschnitt.

Aus der Reihe der vielen andern nichtgenannten Vertheilungsfaktoren heben wir hier nur noch einen hervor, die Schnelllebigkeit. Langsam wachsende Holzarten werden durch sie sehr in ihrem Vorkommen beschränkt. Der heitere Laubwald verliert an Areal, dagegen gewinnt der finstere Nadelwald, vornehmlich durch Unterstützung des Menschen. Die Eiche geht zurück, und *Ilex*, *Taxus* und Wachholder werden immer seltenere Einsiedler im Walde[5]. Fast noch mehr scheint die arktisch-alpine Flora darunter zu leiden; repräsentirt sie nicht das nervöse Element in der Pflanzenwelt? Sie, die modernste aller Schöpfungen, hat so manches Gebiet einzelnen Gliedern der mitteleuro-

---

[1] *Juniperus communis* L., *Tetrao Urogallus, T. Tetrix, Turdus viscivora.* Schübeler, Pflanzenwelt. S. 146.

[2] *Polygonum viviparum* L., *Salix glauca* L., *Salix Lapponum* L., *Ranunculus acris* L., *Rubus chamaemorus* L., *Vaccinium Myrtillus* L., *V. vitis Idaea* L., *Empetrum nigrum* L. u. s. w. verzeichnet die Speisekarte des Moorschneehuhns *(Lagopus subalpina)*; das Alpenschneehuhn *(Lagopus alpina)* lebt ausserdem noch von *Salix herbacea* L., und von Birkenkätzchen. Schübeler, Pflanzenwelt. S. 119, 237. *Dryas octopetala* L. heisst in Island Rjutnalyng, Rjutnalauf, und die Beobachtung bestätigt, dass es die hauptsächlichste Winternahrung des Schneehuhnes bildet. Schübeler, Pflanzenkunde. S. 359.

[3] Collett, Norge, Carte Zoo-Géographique, Christiania 1875. *Sciurus vulgaris.*

[4] Collett, l. c. *Garrulus glandarius* L. Christiansand-Bodö, Commun; sedent. Die Haselnüsse zertrümmert er mit seinem kräftigen Schnabel, wenn auch nicht ganz ohne Mühe.

[5] Schübeler, Pflanzenwelt. S. 322, 174, 145. Die beiden Wachholder, der eine bei dem Hofe Skjeldaas in Hardanger, der andere auf dem Hofe Möen in Voss Kirchspiel gehören zu den grössten ihrer Art in der Welt; der eine maass 1872 etwas über 12,5 m, der andere dagegen 1871 genau 11,9 m.

päischen Flora überlassen müssen, ein Vorgang, zwar hinreichend geschildert[1], aber immer dahin ausgebeutet, dass die gegenwärtigen Vorkommnisse Asyle und Restbezirke ehemaliger und weit grösserer Verbreitungsgebiete seien. Diese hochwichtige Frage versuchen wir zu lösen, indem wir zunächst feststellen, ob die Vertheilung der sogenannten Schöpfungsherde, besser gesagt, der primären Ausgangspunkte frühester Wanderung, eine gruppenweise gewesen.

Die LINNÉ'sche Anschauung: Alle Pflanzen habe der Schöpfer, der grosse Baumeister der Welten, an einem Orte, nämlich im biblischen Paradiese, aus der Erde hervorwachsen lassen, ist veraltet. Nicht einmal die Orthodoxie hält an der Einheit des Schöpfungsortes für die Pflanzen fest; denn diese Meinung ist unbiblisch[2].

Die unbegrenzte Vermehrung, von welcher DARWIN so viel Treffliches vorgebracht, lehrt, dass die Summe der Individuen ein und derselben Art, so gross auch die Fülle derselben gegenwärtig sein möchte, doch weit geringer ist, als die mögliche Summe der Nachkommenschaft. Als Beispiel hierfür diene der Mohn *(Papaver)*. Gesetzt, diese einjährige Pflanze reife jährlich nur 2000 Samen, so könnten im siebenten Jahre 64 Trillionen Mohnpflanzen blühen; das heisst, da die fünf Erdtheile rund $3^1/_2$ Millionen Quadratmeilen oder knapp 203 Billionen Quadratmeter Fläche haben, so müsste jede von den 64 Trillionen sich mit einem Raume von $^1/_{32}$ Quadratcentimeter begnügen können, eine Zumuthung, die sich nicht erfüllen lässt. Aber *Papaver* ist nicht erst sieben Jahre alt. Wie gross mag die x-tausendste Potenz sein? Und wo bleibt Platz für die bereits entdeckten und gesammelten 160000 andern Phanerogamenarten, die gleich progressiv sich vermehren? — Enorm ist der Etat von Leben, welchen die Erde vergeuden muss, um bestehen zu können. Kaum möglich erscheint es, dass der Kampf um das Dasein so Grosses leiste, eine Leistung, welche derjenige abermals progressiv steigert, welcher die Ansicht theilt, dass jede Art in Tausenden von Exemplaren entstanden. Dem gegenüber erscheint die Behauptung von der Einheit der Bildungsherde: So viel Arten, so viel Urpaare, so viel Ursitze, so viel Ausgangspunkte der Wanderung, annehmbarer und mehr begründet. Wir theilen aber keine der beiden Ansichten, sondern halten uns an die Thatsache, dass da, wo eine Gattung eine grössere Anzahl von mehr oder weniger scharf geschiedenen Arten besitzt, auch die meisten Varietäten auftreten. »Wir sehen dies z. B. bei den Hieracien in den Alpen, bei den Saxifragen in den Pyrenäen, bei vielen Gattungen der Labiaten in Spanien, Griechenland, Kleinasien und Persien, bei den Pelargonien und Ericeen u. a. am Kap, bei den Acacien in Australien, bei den Calamagrostis in Skandinavien, bei den Salices im arktischen Gebiet, bei den Rhododendren im Himalaya u. s. f., was nichts anderes bedeutet, als: da, wo für irgend einen Typus besonders günstige Verhältnisse sind, dort bilden und erhalten sich auch neue Formen, welche noch nicht so scharf von den älteren Formen geschieden sind und daher von uns eben noch als Varietäten und nicht als Arten angesehen werden[3].« Auch ENGLER, wie die gehörten Worte beurkunden, hält die Einheit des Ortes aufrecht, ohne damit weder die Vorstellung von einer gleichzeitigen Massenentstehung der Arten und Varietäten, noch diejenige einer monopolisirenden Solo-

[1] Kosmos Bd. XIII. S. 485, 489, 494, besonders S. 496.

[2] Dächsel, Die Bibel. Breslau 1865. S. 2. „Es lasse die jetzt trocken gelegte Erde aufgehen" etc. I. Mose 1, 11.

[3] Engler, Entwicklungsgeschichte etc. II. Bd. S. 319.

Schöpfung zu verbinden. Tragen wir die Bildungsherde der Arten und Varietäten, gezählt, wie es die Descendenztheorie verlangt, in eine Karte farbig ein: die unzähligen Punkte leuchten hervor und erscheinen ohne Symmetrie angeordnet, gruppenweise vertheilt, wie die Sterne am Firmament. Das innere Band, welches die Gruppen formt, heisst genetische Entwicklung, systematische Verwandtschaft.

Prüfen wir auf dieses Gesetz hin die natürlichen Floren; sie verwirklichen dasselbe grossartig und lebensvoll. Dagegen spiegeln es die sechs Partialfloren Norwegens so gut wie gar nicht wieder. Beweis hierfür ist Blytt's Ausspruch: »Es ist möglich, in ein und derselben Gegend, z. B. um Christiania, Repräsentanten aller Gruppen zu finden. Auf dem Sande der Meeresufer findet man häufig eine abwechselnde Flora. Ausser den eigentlichen Strandpflanzen trifft man Repräsentanten aller drei kontinentalen Pflanzengruppen[1]. Beweis hierfür ist das von Blytt gegebene Florenverzeichniss. Die vorkommenden Arten einer Gattung gehören nie in ein und dasselbe, sondern gleichzeitig in zwei, drei, vier, fünf, ja in alle sechs Gebiete zugleich, eine Thatsache, welche die genetische Zusammengehörigkeit leugnet und entschieden für unser Ergebniss plaidirt: Die dichtbesetzten Landestheile sind Pflanzenbezirke ausgezeichneter Fertilität, Centren, in denen die verschiedenartigsten Pflanzen ihre Bedürfnisse relativ leicht befriedigen können[2].

Norwegens 207 arktisch-alpine Pflanzen sind noch nicht ein Drittel der Gesammtsumme[3]; sie spiegeln demnach jenes Gesetz am deutlichsten wieder. Die Quotienten der mitteleuropäischen und mediterranen Arten sind viel kleiner; denn diese Floren besitzen einen sehr grossen Artenumfang und keine dementsprechende Repräsentation in Norwegen[4]. Hier fehlen viele Gattungen ganz, und viele andere haben nur einzelne im Kampfe ums Dasein hartgesottene Species hierher geschickt. Die warme Rennell-Strömung, welche von der cantabrischen Küste Spaniens kommt, sich an Frankreichs, Süd-Englands und Irlands Westküste anschmiegt, benützte die Mittelmeergruppe unter Führung der grauen Heide, um Bergens Küste zu erreichen. Vom Süden, über die cimbrische Halbinsel und das fruchtbare Süd-Schweden zogen mit den majestätischen Coniferen die Glieder der mitteleuropäischen Flora ein. Einer der vielen fördernden Faktoren ist der Südostwind. Weil er gewöhnlich völlig ignorirt wird, müssen wir auf denselben hinweisen. Steigt er doch in den norwegischen Thälern hinauf und lässt in denselben den mehr oder minder weit hergeführten Staub, untermischt mit leichtbeschwingten Pflanzenkeimen, grossentheils niederfallen; denn das Hochplateau stellt sich diesen Winden in der Linie vom Folge Fonden zum Fämundsee quer entgegen. Was der Wind leistet, davon berichtet Schlatter aus den Appenzeller Alpen höchst überraschende Einzelheiten[5]. Mit dem Schmelz- und Regenwasser schwimmen viele todte und lebende Keime in den Fluss und finden an den

[1] Vgl. Kosmos Bd. XIII. S. 483.

[2] Kosmos XIII. S. 499.

[3] 700 Arten. Grisebach, Vegetation der Erde. I. Bd. S. 60 ff. — Christ, Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette. S. 13.

[4] Vgl. Kosmos XIII. Tafel III.

[5] Schlatter, Verbreitung der Alpenflora. Verhandl. d. naturw. Gesellsch. in St. Gallen. 1873. S. 26 ff. Auf die Schneeflecken an der Südostseite der Appenzeller Alpen werden Früchte von Synantheren und Umbelliferen, sogar Samen von Tannen in solcher Menge herangeweht, dass man im Sommer Sammlungen davon zusammenbringen könne. Von den 304 alpinen Arten der Appenzeller Alpen gehören 112 auch dem Norden, dagegen die andern 192 den Alpen an, welche

Ufern der Seen und tiefer unten im Thal geeignete Wohnstätten. Abgesehen von der Reise zu Schiff längs der Küste, sind gerade diese südöstlichen Thäler, welche durch Klima und Boden vorragend begünstigt erscheinen, die frequentesten Strassen, auf denen sich das Leben des norwegischen Volkes bewegt. Hier sind auch pflanzlich die Areale am dichtesten bevölkert. Somit kennzeichnen die historisch-genetischen Erwägungen die dichtbesetzten Pflanzenbezirke als die natürlichsten Sammelplätze für die immigrirten Pflanzen. Das Bunte und Untermischte, welches als Charaktermerkmal überall auftritt, ist zugleich ein Beweis, dass diese Kolonisationen, im geologischen Sinne gesprochen, jung und modern sind. Norwegen ist kein Bildungsherd ersten Ranges für Pflanzen-Auswanderer; es ist ein Herd moderner Einwanderung.

Statistik der Pflanzen, Migration und Selection proklamiren somit das Gegentheil von dem, was die Theorie behauptet, und drücken damit das Verlangen aus, auf all' die Reize, auch auf die historischen und sentimentalen, zu verzichten, welche das Wort »Restbezirk« weckt und verbreitet, zumal bereits erwiesen ist, wie schlecht es um die angeblichen Reste glacialer Zeit innerhalb unserer sächsischen Flora steht. Das Streben, überall glaciale Spuren aufzudecken, überstürzt sich selbst, und vergeht wie die Mode.

Restbezirke in gewissem Sinne sind die unausbleibliche Folge der nachdrücklichst gerügten Unsitte, sogar die hier und da nur zerstreut und selten vorkommenden Pflanzen en gros zu sammeln[1]. So wird nicht botanisirt, so wird Heu gemacht, so wird seltenen Species ein Standort nach dem andern geraubt. Verarmung an Arten, das ist aber auch das Ziel, auf welches ungewollt die rationelle Bodenkultur lossteuert. Hierüber freut sich der gesunde Geist[2], weil er weiss, dass Landbau und Gärtnerei, wo sie blühen, neue Pflanzen geliebt, und durch die Pflege der alten, neue sittliche Keime in die Herzen des Volkes gelegt werden.

Restbezirke in gewissem Sinne verzeichnen nicht nur einzelne Arten, sondern sogar ganze Floren, wenn wir uns auf Norwegen, — und das Vorzutragende gilt auch für Norddeutschland — beschränken; denn es ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die drei

---

sämmtlich, nur vier oder fünf Species ausgenommen, in den Centralalpen von Graubünden wachsen und in ihrer Vertheilung beweisen, dass die Mannigfaltigkeit in dem Verhältnisse abnimmt, als der Zugang von Keimen aus Graubünden erschwert wird. So bietet beispielsweise die Sentisgruppe, wiewohl sie sich am höchsten erhebt, — die geringste Ausbeute; denn die grösste Entfernung sondert sie ab. — Ueberraschende Belege für die atmosphärischen Bewegungen der Pflanzenkeime finden sich in Grisebach's Schriften verzeichnet.

[1] Wir denken nicht an Naturgeschichtslehrer höherer Lehranstalten; denn solche, „welche von ihren Schülern und Schülerinnen ein massenhaftes Sammeln von Pflanzen mit ihren Wurzeln für den Unterricht zu begehren pflegen", kennen wir nicht. Die Volksschule übertreibt oft die Forderung des Amos Comenius, indem sie sagt: „Jedem Kinde eine Pflanze"; dann müsste sie weiter sagen: „Jedem Kinde das betreffende Thier, das zu besprechende Mineral." Wir denken vornehmlich an die botanischen Tauschvereine. Nicht nur gehen die Herbarien der meisten Sammler und die aller Dilettanten zu Grunde, sondern es sind auch die verzeichneten Wünsche — unerfüllbar. Ca. 5000 Stück und dazu noch drei Wagenladungen Pflanzen wurden von Fischer-Sigwart in Zofingen einzuliefern verlangt. Vgl. Natur. Halle. 1883. S. 309 ff., 318 ff.

[2] Der kranke dagegen ergeht sich in sentimentalen Klagen und ist unzufrieden mit der Gegenwart, die er nicht versteht. Shakespeare lässt daher den Erzbischof von York (in König Heinrich IV. 2. Th. am Ende des 1. Aktes) ausrufen:

„Verkehrter Menschensinn!
„Vergangenes nur und Künftiges deucht ihm recht,
„Doch alles Gegenwärt'ge viel zu schlecht."

Floren weder gleich alt sind als Pflanzengeschwister, noch gleich alt als norwegische Proprietäre. In Bezug auf absolutes Alter rangiren sie in derselben Ordnung, in welcher ihre geschlossenen Wohngebiete horizontal vom Aequator und vertikal vom Spiegel der tropischen See abstehen. Je näher, desto älter. »Ball's Auffassung«, so sagen wir mit Engler [1], »wonach schon in der Steinkohlenperiode in den Regionen der Gebirge die Typen unserer jetzigen Gebirgspflanzen existirt haben, vermag ich nicht zu theilen, weil sie von keiner phytopaläontologischen Thatsache unterstützt wird. Diese Ansicht könnte nur dann Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn sich alle stratigraphischen Bestimmungen in Europa als falsch herausstellten.« Gerade die zuverlässigen Forschungen auf diesen beiden Gebieten, unterstützt von den vielen thatsächlichen Belegen, dass wenige Arten einer Gattung aus der Ebene hinauf auf die Gipfel und Kämme des Gebirges steigen und alpin erscheinen, unterstützt durch den raschen, geradezu fieberhaften Verlauf aller Lebensprocesse der arktisch-alpinen Pflanzen, unterstützt ferner durch die systematische Zusammensetzung, wie sie die Statistik lehrt, und durch die physiognomischen Eigenthümlichkeiten dieser Flora, sowie durch einige andere Merkmale, veranlassen uns, zur Zeit die Angabe zu verfechten: die arktisch-alpine Blumenwelt ist das jüngste Kind, womit Flora die Erde beschenkte und erfreute. Die mediterranen und mitteleuropäischen Kinder dagegen sind nach ihrer Geburt arkto-tertiär. Die Eiszeit, welche dieselben aus Norwegen forttrieb, vermachte dieses Land ganz und gar dem jüngsten Kinde, welches das Erbe auch in Besitz nahm. Adoptivkinder des Landes sind die beiden anderen Floren, von denen die mitteleuropäische jetzt fast überall die Oberherrschaft an sich gerissen hat. Auch hierin spricht sich wieder aus, dass Norwegen das Land der Kontraste ist. Die jüngste Pflanzenschöpfung ist hier die älteste und die älteste die jüngste. Diese eigenartigen Lebensvorgänge auf dem nordischen Küstenlande spiegeln riesengross wieder, was sich im Kleinen im Neste der Grasmücke vollzieht, wo ein Kukuk, das angenommene Kind, die kleinen Sänger, die rechtmässigen Erben, zurückdrängt, wohl gar hinausschiebt.

Somit bleibt nur noch festzustellen, in welchem Sinne hier von Restbezirken gesprochen werden darf, eine Aufgabe, welche durch Beantwortung der beiden Fragen gelöst wird: War Norwegen während der Eiszeit pflanzenleer? Webt die arktisch-alpine Flora zusammenhängende Teppiche?

Eine Umschau in der gegenwärtigen Eiswelt der Alpen und des hohen Nordens dürfte die Bildung eines zutreffenden Urtheils fördern.

Oberhalb der Schneegrenze in Graubünden sammelte ehemals der grosse Forscher, den uns jetzt der Tod entrissen, 106 Blüthenpflanzen, welche 23 Familien angehören. Auf einer Firninsel des Piz Linard, welche 700 Meter über der Schneegrenze liegt, pflückte er eine Mannstreu[2]. Gleichbekannt ist, dass Martins von den Höhen des Faulhornes mit 132 und aus dem Garten des Glacier du Talèfre mit 87 Blüthenpflanzen niederstieg[3]. A. Schlagintweit brachte aus noch grösserer Höhe, von den Felsen der südlichen Abdachung der Vincentpyramide (ca. 3333 m),

[1] Engler, Entwicklungsgesch. etc. — II. Th. S. 327.

[2] *Androsace glacialis.* — Vgl. Heer, die obersten Grenzen des thierischen und pflanzlichen Lebens in den Alpen der Schweiz.

[3] Martins, Du Spitzberg au Sahara. — Behm, geogr. Jahrb. 1868. S. 196. Von diesen 132 Arten kommen 40 in Lappland und 11 in Spitzbergen, von jenen 87 dagegen 24 in Lappland und 8 in Spitzbergen vor.

CHERLER's Miere[1], die Phanerogame, welche allen andern voran steigt. Noch höher, auf den Gipfeln des Monte Rosa (über 4000 m) und des Mont-Blanc (über 4200 m), begegnete derselbe Forscher einigen Flechten[2]. Somit erscheint es zweifelhaft, ob für einzelne Lichenen überhaupt eine obere Grenze ihres Vorkommens vorhanden. Wären die Felsen höher, sie würden weiter steigen.

Alle Expeditionen, welche aus dem hohen Norden zurückkehrten, berichten von Landpflanzen. Die Zahl der blühenden Kräuter wuchs durch die Forschungen der zweiten deutschen Nordpolfahrt für Nowaja Semlja auf 105, für Spitzbergen auf 113 und für das Taimyrland auf 124 Arten,[3] Summen, welche die Entdeckungsfahrt der Vega überraschend steigerte. KJELLMANN und LUNDSTRÖM, welche die Phanerogamen bearbeiteten, zählen für Spitzbergen 122, für die sibirische Eismeerküste 182, für Nowaja Semlja 185 und für die asiatische Küste der Beringsstrasse 221 Arten[4]. Auch hier ist die Annahme gerechtfertigt, dass einzelne Pflanzen, wenn die Landmassen weiter polwärts zögen, weiter nach Norden wandern würden. Eine Nordgrenze für ihr Vorkommen scheint nicht zu existiren.

Ferner ist zu erwägen, dass Nordamerika wegen mehr als zehn Breitengrade südlicher liegt. In der Breite, wo der zweitgrösste Gletscher des Landes seine Eisströme dem Meere entgegenkriechen lässt, da bewahrt uns der Westen des amerikanischen Festlandes eine höchst interessante glaciale Erscheinung, welcher wir deshalb die grösste Aufmerksamkeit schenken müssen, weil sie die weitverbreitete, wahrhaft pompöse Vorstellung von der Glacialzeit überaus ernüchtert. Hier, im früher russischen Nordamerika, im Kotzebue-Sund, fliesst zum Meere ein Gletscher, welcher mit einer dicken Lehmschicht bedeckt ist. Ihre Oberfläche trägt üppig wuchernde Weiden, Heiden, Moose und Flechten, und in ihr liegen zahlreich eingebettet die Skelettheile vom Mammuth, Pferd, Renthier und Bisamochsen[5]. Ein ganz anderes Bild von dieser räthselhaften Lokalität, welcher unsere an Expeditionen reiche Zeit eine fachmännische Durchforschung angedeihen lassen möchte, gewinnen wir, wenn das, was hier übereinander liegt, in die Breite gezogen gedacht wird, eine Vorstellung, welche wir an der Küste Sibiriens realisirt finden.

In der Gegend von Jakutsk, wohin v. MIDDENDORFF den Kältepol der alten Welt verlegte[6], ist der Boden wohl

---

[1] *Alsine Cherleri* FENZL. = *Cherleria sedoides* L. — A. Schlagintweit im Archiv f. Naturgeschichte. 1851. Bd. 1. — Kabsch, das Pflanzenleben der Erde. Hannover 1865. S. 332.

[2] *Lecidea conglomerata*, zwei Varietäten von *L. geographica* und Spuren einer *Parmelia* und einer *Umbilicaria* (auf Monte Rosa, 14 284 Par. F.), dazu *Lecidea confluens* und *Parmelia polytropa* (auf Mont Blanc, 14 804 Par. F.). — Grisebach, Vegetation etc. I. 174.

[3] Kraus, zweite deutsche Nordpolfahrt. II. Botanik. — Punsch sammelte 89 Gefässpflanzen am Franz-Josephs-Fjord. Gegenwärtig sind etwas über 100 Arten von hier registrirt.

[4] Nordenskjöld, wissenschaftliche Ergebnisse der Vega-Expedition. — Jene 185 Arten gehören in 32 Familien (54 Mono- und 131 Dikotylen), und jene 221 in 41 Familien und 109 Gattungen (Compositen 20, Cypergräser 19, Steinbrechgew. 16, Nelkenartige 16, Gräser 15, Kreuzblüthler 14, Rosenbl. 12, Weidenartige 12, Hahnenfussartige 11, Schmetterlingsblüthler 9, Primelgew. 8, Personaten 7, Knöterichgew. 7, Enzianartige und Rhodoraceen je 5, Asperifoliaceen 4, Ericaceen und Doldengew. mit je 3, Polemoniaceen, Vacciniaceen, Oenothereen, Pyrolaceen, Betulaceen, Colchicaceen und Liliaceen mit je 2 und die übrigen je eine Art).

[5] Credner, Elemente der Geologie. III. Aufl. Leipzig 1876. S. 240. — v. Kutzebue, Entdeckungsreise in die Süd-See etc. I. Bd. S. 146 (mit Abbildung).

[6] Nach den Arbeiten des Meteorologen Wild liegt derselbe bei Werchoyansk. Die Durchschnittstemperaturen für Januar, Febr. und März heissen —45°, —49° und

200 Meter tief gefroren[1], aber der Sommer ist hier hinreichend, die oberflächlichen Schichten soweit aufzuthauen, dass das unterirdische Eis auf das Wachsthum der Waldbäume keinen Einfluss übt und auch der Ackerbau in diesen kalten Gegenden an der Lena nicht fremd ist, hier, an demselben Flusse, an dessen Mündung im Anfange dieses Jahrhunderts bekanntlich der Cadaver eines Mammuth im gefrorenen Boden gefunden wurde. Und dieser Koloss, bis zur Schwanzspitze 5,5 m lang und 3,1 m hoch, von dichtem Haar bedeckt, welches am Halse und auf dem Rücken eine lange, vielleicht bis an die Knie reichende Mähne bildete, war im Fleisch so gut erhalten, dass es Wölfen und Hunden zum Frasse diente; sein Schädel enthielt noch Hirnreste, den vertrockneten Augapfel und zwischen den Zähnen Reste von Coniferenzweigen, welche ihm zur Nahrung gedient hatten[2]. Seit dieser Zeit haben sich die Funde wiederholt; aber in welcher Ausdehnung, das wird zu wenig gewürdigt. Ein mit Fleisch, Haut und Haaren versehener Cadaver eines zweihörnigen Rhinoceros wurde von hier zum Theil nach Petersburg überführt und weiter schreibt Credner: die Zahl der in den letzten 200 Jahren durch Thauen des Bodens hervorgetretenen und durch Gewässer ausgewaschenen, freilich nur selten vollständig erhaltenen Mammuthleichen hat man auf zwanzig Tausend geschätzt[3].

Damit ist bewiesen, dass wie am Kotzebue-Sund, auch in Sibirien: Mammuth Coniferen und Eis mehr oder minder gleichzeitig an diesen Orten auftraten. Auch die Jahre der Eiszeit, was immer vergessen wird, hatten einen Sommer, und dieser ist ausreichend, die Gleichzeitigkeit jener drei Repräsentanten zu erklären. Damit fallen aber zugleich neue Lichtstrahlen in die finstere Nacht des Interglacialen.

Die Ueberbleibsel der jetzigen Fichte, Kiefer, Lärche, Eibe, Birke und des Bergahornes, untermischt mit zahlreichen Resten von *Elephas*, *Rhinoceros*, *Bos primigenius*, *Cervus elaphus* und *Ursus spelaeus*, welche Heer[3] in den Straten der Schieferkohle der nördlichen Schweiz fand, und welche Schichten von Gletschergeröllen zum Liegenden und Hängenden haben, halten weniger die dunkle Nacht des Interglacien fest, sondern bezeugen vielmehr, dass während der Glacialzeit der Sonne Licht und Wärme, so wie heute, Leben weckte und erhielt, eine Auffassung, welche Heer zur Geltung bringen wollte, indem er das Bild »Zürich zur Gletscherzeit« entwarf[4], ein Bild, welches die Natur gegenwärtig im Norden Amerikas zur lebensvollen Darstellung bringt; denn hier wachsen Wälder der amerikanischen Lärche und der weissen Tanne auf Eisboden[5]; hier wandert klappernden Fusses heerdenweise das wilde Renthier und in grossen

—36° C. Die niedrigste beobachtete Temperatur war — 63°. Werchoyansk ist an der Jana unter 67° 34′ n. Br. u. 133° ö. L. zu suchen. Vgl. Ausland. 1882. S. 859.

[1] v. Middendorff, Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. St. Petersburg 1848. Bd. 1, Th. 1. S. 92, 166, 176. Bd. 4, Th. 1. S. 500. Er giebt die Mächtigkeit des sibir. Eisbodens bis zu 1000 Fuss an. Vgl. über Eisboden: Grisebach, Vegetation etc. Bd. 1. S. 75, 87. Bd. 2. S. 238, 241. — Peschel-Leipoldt Physische Erdkunde. 1879. Bd. 1. S. 185 ff.

[2] Credner, l. c. S. 670, 671. Vgl. die Untersuchungen hierüber von Brandt, C. A. Meyer, Mercklin, Fr. Schmidt u. bes. von Schmalhausen.

[3] Heer, Urwelt der Schweiz. II. Aufl. 1879. S. 591. James Geikie (Geol. Magazine, Vol. 5.) fand bereits 1869 von „till" bedeckt und zwischen „till" gelagert, Reste vom Mammuth und Renthier.

[4] Heer, l. c. zwischen den Seiten 594 und 595.

[5] *Larix microcarpia* Poir. und *Abies alba* Mchx., zwei Arten, welche auch in Norwegen eingeführt sind und hier vortrefflich gedeihen. — Richardson, Arctic searching expedition. I. S. 70, 165. II. 273.

Gesellschaften der zottige Bisamochs. Eisbär und Blaufuchs können überall die nordamerikanischen Polargegenden durchziehen, und kaum giebt es, wie Ross sagt, hier irgend einen Fleck, so wüst und steril er auch sein mag, wo sich der Polarhase nicht fände und zwar den ganzen Winter über [1]. Wären hier Berge, durch Mulden und Thäler geschieden, so würden letztere, zugebaut von Schnee und Eis, Gletscher niederschicken. So aber fehlen sie hier wie in Sibirien, und müssen auch während der Eiszeit hier gefehlt haben. Aus all' diesen Thatsachen resultirt die nüchterne Wahrheit, dass die Neu-Glacialisten[2], auf AGASSIZ, den verdienstvollen Mitschöpfer der Eiszeit-Theorie gestützt, welcher 1867 sogar noch erklärte, dass in Maine der Eismantel 12- bis 13 000 Fuss mächtig gewesen, mit ihrer Annahme von Riesengletschern doppelter Mammuthgrösse die Geographie des Ungewussten weiter bauen. Diesen Gletscherkolossen entziehen ausserdem die Wahrheiten der modernen Mechanik — die Existenz. Der durch seine bewundernswerthen Berechnungen und Theorien der Erdbeben-Wellen wohlbekannte MALLET antwortete auf derartige Grössen, dass die Mächtigkeit und das Gewicht des Eises nur so gross sein könne, dass letzteres nicht sich selbst zertrümmere und nicht sich selbst in Wasser umwandele, welches geringer von Volumen als Eis ist.

Wie sehr während der Eiszeit auch mit Eis Maass zu halten ist, ergeben die sorgsamen Lokalstudien, die Prof. Dr. KJERULF[3], dieser namhafte Geolog, welcher mit DAHLL die geologische Landesaufnahme anerkennenswerth förderte, in Betreff der glacialen Erscheinungen in Norwegen ausgeführt hat. Kartographisch sind von ihm die Gebiete dargestellt, welche Ausgangsstätten und Flussbetten der Eisbewegung gewesen. Norwegen besitzt in seinen Höhen ungeschrammtes Gebirge, und dieses konnte, wie die Ausführung bewiesen, während des kurzen, aber relativ warmen Sommers mit Flechten, Moosen und einzelnen Blumen bewachsen sein. — KARL MÜLLER in Halle, wenn er Kryptogamen und Blüthenpflanzen verzeichnet, die mit den erratischen Blöcken in die norddeutsche Ebene wanderten, und ENGLER[4], indem er allgemein von Pflanzen spricht, welche in Skandinavien die Eiszeit durchmachten, sind weitere Stützen für unsere Entgegnung: Norwegen war während der Eiszeit nicht pflanzenleer; es war ein Bildungsherd ersten Ranges für blüthenlose Pflanzen. Nur wenige Blumen und Gräser liess hier die Erde hervorsprossen; denn die grosse Wiege der arktisch-alpinen Pflanzen, so halten wir mit

[1] *Lepus glacialis* geht auf den Georgsinseln bis 75°, *Bos moschatus* kennt man nordwärts von der Melvilleinsel, den nördl. Georgsinseln, den Ländern an der nördl. Baffinsbai und des äussersten Nordwesten von Grönland. Im südlichen Theile desselben fehlt er noch. Wohl mehr als Zufall ist es, dass Giebel den Höhlenbär der Diluvialepoche gerade mit dem Eisbär vergleicht? Vgl. Giebel, Säugethiere. Leipzig 1859. S. 738 ff. — Wagner, geogr. Verbreitung der Säugethiere. Abhandl. d. II. Cl. d. Ak. d. Wiss. IV. Bd. Abth. 1. S. 50 ff.

[2] Nur ein Fall aus Sachsen. Vom Pöhlberg bei Annaberg, von den Höhen des Erzgebirges, sollen sich Gletscher in die Thäler hinabgeschoben haben, wo sie das Meer erreichten und „kalbten". VI. Jahresber. des Annaberg-Buchholzer Vereins für Naturkunde 1883. S. 107.

[3] Wir verweisen auf seine grosse geol. Karte, auf den Text zu derselben, auf die Aufsätze in der Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1860, 1863 und 1870, ferner auf „die Eiszeit", Berlin 1878.

[4] Engler, Entwicklungsgesch. etc. Bd. I. S. 141. — Leider habe ich die Arbeiten Karl Müller's nicht bei der Hand, um die betreffende Stelle zu suchen. — In Leunis, Synopsis. Botanik, zählen wir gegen 10 Moose, welche den errat. Blöcken angehören. S. 1485, 1510, 1523, 1524, 1549 etc.

Christ und Grisebach fest, sind die Berge und Thäler des Altai[1].

Von hier aus schoben sich die Kolonien dieser Flora sprungweise nach Norden und Westen und bevölkerten u. a. auch das von der Blockgrenze eingeschlossene Gebiet im Nordwesten Europas, dessen centraler Theil Skandinavien heisst. Wir wollen damit ausdrücklich hervorheben, nicht nur dass ehemals die arktisch-alpine Flora grössere Areale besetzt hielt, als gegenwärtig, sondern auch dass sie damals oasenartig auftrat, wie heute. Einen zusammenhängenden Teppich webt sie nirgends; auch nicht in Norwegen.

Die Berge und Thäler, welche hier noch heute ewigen Schnee und Gletscher tragen, die Thäler und Flächen, wo Seen stehen und Wasser laufen, die Mulden und flachen Becken, welche Sümpfe und Moore halten, das nackte Gestein, welches heute noch pflanzenleer ist oder Kryptogamen trägt, all' diese Plätze waren auch ehedem der arktisch-alpinen Flora vorenthalten. Wie viel Löcher und Lücken oder mit andern Worten, wie viel Blumeninseln musste schon damals diese Pflanzendecke haben! Sehen wir uns zu diesem Zwecke weiter um, so gewahren wir in der oberen Region des Felkathales in den Karpathen (1793 m) den lieblichen Flor von Aurikeln, Dryaden, Saxifragen, von Gletschernelken, Schneeranunkeln, Alpenmohn, Edelweiss u. a. derart inselförmig hervortretend, dass wir dem Volksmunde Recht geben müssen, welcher den Platz »Blumengarten« heisst. In den Alpen haben wir dieselbe Anschauung gewonnen. Innerhalb dieser blumenreichen Oasen, gebunden an etwas Erdboden tragende, sonnige Gelände, sahen wir jede Art die Gruppenbildung repetiren. Hier waren es Krautweiden mit gelben Kätzchen, welche dichte Zwergbüsche bildeten; dort dagegen breiteten Leinkraut und Azaleen grüne Polster mit den vielen purpurnen Blüthen über den steinigen Boden. An dritter Stelle formten Edelweiss und Edelraute, die Lieblinge des Sennen, Streifen und Scheiben. Jede Alpenblume ist ein Busch, eine ganze Kolonie für sich. Und diese Thatsache kehrt im Norden wieder. Baer, Middendorff, Malmgren, Martins, Kraus, Nordenskjöld u. a. berichten davon; aber keiner lässt diesen Umstand so scharf hervortreten als Kjellmann[2], dem wir z. Th. allein die botanischen Ergebnisse der Vega-Expedition verdanken. Die sibirische Eismeerküste scheidet er in sechs physiognomische Abtheilungen, welche wir hier folgen lassen:

1. Die Feldmark zerlegen Erdrisse in meist sechseckige Felder von geringer Grösse, und diese sind nur an den Rändern mit einer spärlichen Vegetation besetzt.

2. Die Steinmark, so genannt, weil die kleinen tundraähnlichen Strecken mit Felsblöcken und Steinen reich besät sind, wird fast ausschliesslich von Flechten bekleidet.

3. Auf den Sanddünen, deren Beschaffenheit schon der Name hinreichend kennzeichnet, herrschen *Elymus mollis* und *Ammadenia peploides*.

4. Die Blüthenmark besetzt ihren Boden, der trockene Höcker trägt, mit *Eriophorum vaginatum* und bildet den Uebergang zu

5. der Sumpfmark, welche den grössten Theil des Landes, alle die mehr oder minder wasserreichen Mulden umfasst; sie ist arm an Arten, aber reich an Individuen.

6. Die Blumenmark erscheint nur auf Abdachungen und steilen Gehängen, sofern sie der Sonne zugänglich und nicht der lockern, fruchtbaren

[1] Grisebach, Vegetation etc. Bd. 1. S. 64. — Christ, l. c. S. 13. — Behm's geogr. Jahrb. II. S. 197.

[2] Nordenskjöld, Wissenschaftliche Ergebnisse der Vega-Expedition. Leipzig 1883.

Erde bar sind. *Dryas octopetala* und *Salix reticulata* sind hier, wie in Norwegen, die Vertreter der arktisch-alpinen Kräuter. Auf einem Kilometer, sagt Kjellmann, wachsen durchschnittlich 50 Phanerogamen, welche sich auf 30 Gattungen und 15 Familien vertheilen. Diese blumigen Distrikte sind hier also gerade so bunt zusammengewürfelt, wie in Norwegen; sie bilden hier ebenso wenig zusammenhängende Fluren, wie da. Die Lücken können hier aber nicht als Folge eines feuchten, regenreichen Klimas hingestellt werden, weil solches hier fehlt; Beweis, wie unberechtigt Blytt ist, dieselbe Erscheinung in Norwegen aus dem Regen erklären zu wollen, welcher ausserdem, wie nachgewiesen wurde, von diesen Pflanzen gar nicht in angegebener Weise geflohen wird[1]. Das oasenartige Auftreten ist vielmehr ein von Blytt übersehener physiognomischer Charakterzug der arktisch-alpinen Pflanzen, welcher durchaus nicht darauf hindeutet, dass diese Gebiete Restgebiete sind; denn in Sibirien leiden jene Pflanzen auch nicht unter dem hohen Drucke von Mitbewerbern. Daher bestreiten wir, dass die arktisch-alpine Flora früher grössere Einzelgebiete besetzt hielt, als heute, und behaupten: Immer ist sie kolonienartig aufgetreten; aber ehemals war die Zahl der Kolonien in niederen Breiten grösser als gegenwärtig. Zwergbirke, wilder Rosmarin, Moltebeere, Sumpf-Steinbrech, viele Seggen u. a. liefern hierfür treffliche Beweise[2].

Orographisch unmöglich ist es, dass

[1] Kosmos XIII. 481 ff.

[2] *Carex chordorrhiza* Ehrh. findet sich in Skandinavien, Kola, aber auch in den Alpen und dem Jura. Zwischenliegende Stationen sind gegenwärtig in:
Bayern: Deining, Gratleutnen bei Ammergau, Haspelmoor, Letten b. Benediktbeuren, um Wasserberg, Kempten, Füssen, Rottenstein b. Memm., Isny, Wurzach, Buchau, Scheibensee.
Württemberg: Muckenthal.
Pfalz: Kaiserslautern früher.
Schlesien: Heuscheuer, am gr. See, Iserwiese, Bunzlau.
Mark: Spandau, Gr. Glienecke, Jungfernheide b. Berl.
Kurhessen: Gr. Moor b. Hunfeld.
Hannover: Aurich, Haaren.
Schlesw.-Holst.: Ahrensberg, Priwal b. Lübeck, Ausacker b. Flensburg, ? Süsel, ? Leesten.
Mecklenburg: Rostock am Pulvermagazin, Neu-Strelitz am Weissdinersee.
Pommern: Negast b. Stralsund.
Ost-Preussen: Königsberg, Tapiau, Labiau, Lyck im Grontzker Wald, Tilsit am Schmalup.

Oesterreich, Mähren, Böhmen enthalten geradeso wie Dänemark und Schweden weitere Stationen.

Carex microstachya Ehrh. in Grönland, Skandinavien, Oestl. Sibirien, Altai — Alpen. Verbindende Stationen:
Schlesien: früher Giesemühle b. Wohlau, Oppeln *(C. m.* var. *latifolia).*
Mark: Hengster b. Frankf. *(C. m.* var. *gaudiniana).*
Schles.-Holst.: Lübeck.
Hannover: Münster b. Lüneburg, Bremen, Aurich.

Carex heleonastes Ehrh. in Skandinavien, Kola — Alpen, Jura. Verbindende Stationen:
Meppen b. Esterwege.
Brocken, eingegangen.

Darf diese Art nicht von *C. obtusata* Jess. getrennt werden, dann sind die überbrückenden Stationen zahlreich.

Saxifraga hirculus L. hat die Stationen nur noch südlich bis Westfalen (Lahden) und nördlich bis Südbayern (Haspelmoor, Hohenschaugau, Deining, Schönram, Augsburg). Eingegangen sind Zorge am Südharz, Gottesgabe im Erzgebirge, Czenschkowitz, Poln. Neukirch in Schleswig.

Rubus chamaemorus L. in Skandinavien mit Vorposten in Preussen: Friedrichstein und Trutenau b. Königsberg, Zehlaubruch b. Friedland, Braunsberg, Waldau, Labiau, Putzig b. Werblin. Pommern: Halbinsel Darss, Swinemünde, Leba b. Stolpe. Schlesien: Elb-, Weisse- und Iserwiese. Hessen: Meissner früher.

Ledum palustre L. in Grönland, Island, Norwegen, Schweden, arkt. Russland, Sibirien, Kamtschatka, arkt. Amerika. Vorposten in Holland, Hannover, Lauenburg, (aber nicht in

Dryas mit all' den zugehörigen Pflanzen irgend einmal, ohne die Verbindung aufzugeben und Sprünge zu thun, über Nordamerika, Grönland, Spitzbergen, Skandinavien, Russland, Sibirien, Ural, Kaukasus, Karpathen, Alpen, Apenninen und Pyrenäen sich ausbreiten konnte. Kontinuirlich verbreiten sich Flüssigkeiten, eruptive Gebirgsmassen. Wo ihr kontinuirlicher Lauf unterbrochen, wo sie in verschieden weit umherliegende inselartige Stücke getrennt sind, da haben wir es mit einer Zerstörung, mit einer Zertrümmerung zu thun, da ist im vollen Sinne des Wortes von Resten zu sprechen. Die Straten jedes sedimentären Gesteines, welche ein Gang durchbricht, alle Gesteinslinsen und eckigen Bruchstücke, welche von einer Gebirgsmasse umflossen, alle Gänge, welche von solchen zweiter, dritter u. s. w. Ordnung durchsetzt werden, sind die vorherdagewesenen, die älteren Bildungen. Herrlich wäre es, in dieser Bedeutung mit Blytt und seinen Anhängern in der Flora aller Länder von Restbezirken und von Altersbestimmung durch dieselben sprechen zu dürfen; aber die Wanderung der Pflanzen im Besonderen und die ganze Botanik als solche verbieten es[1].

Damit fällt aber die ganze und grosse Reihe der Schlüsse und Folgerungen in Nichts zusammen, welche hieraus auf die norwegische Pflanzenwelt gezogen und von uns auf Seite 434 mitgetheilt worden sind.

Restbezirke im wahren Sinne des Wortes sind die oceanischen Inseln und die Festlandsgebiete, welche ringsum meist durch weite Meere und Wüsten von pflanzenbesetzten Distrikten geschieden erscheinen; hier wohnt der Reichthum der endemischen Arten und altmodischen Formen, für welche Darwin den glücklichen Ausdruck gebrauchte »lebende Petrefakten«; hier reisst der Kampf um das Dasein, dieser mit Proteus Kraft begabte Faktor, in Hundert und Tausend verschiedenen Gestalten zu streiten, — Löcher und Lücken in die Pflanzenwelt, welche rasch die Gewächse füllen, mit denen der Culturmensch im geselligen Verkehr lebt, oder die ihm wie Ungeziefer folgen und welche, hartgesotten im Kontinentalkampfe und Sieger über so viele kräftigere Arten, in schnöder Hast die letzten schwachen Reste der Vorzeit hinwegräumen. An dem Hinsterben der alten Flora von Neuseeland beispielsweise ist der Racenkrieg und sein Gefolge, auch der durch Pflanzenepidemien hervorgerufene Massentod schuld[2], aber kein Wechsel im Klima. Auf keiner Landbrücke zogen die mitteleuropäischen Arten dahin; kein subarktisches Klima, was hier nicht bestand, rief die Fremdlinge herbei; das Klima, die Konstellation von Sonne und Mond zur Erde sind hierbei ganz unschuldig. Warum soll diese

Schleswig-Holstein und Dänemark) Mecklenburg, Pommern, Preussen, Mark, in Mitteldeutschland selten, fehlt in Süddeutschland. Früher: Regensburg, Nürnberg, Wildbad, Hornsee, Lichtbach (im Schwarzwald), Buxweiler (Elsass), Coblenz, Aachen. Aber am Fusse der Karpathen und im nordwestl. Niederösterreich (Lainitz u. s. w.).

Betula nana L. hat die Stationen in Dänemark und Mecklenburg verloren.

[1] Engler, Entwicklungsgesch. etc. II. Bd. S. 182.

[2] Vgl. Peschel, Probleme der vergl. Erdkunde. Leipzig 1870. S. 57. Hier trifft ein grosser Theil der Schuld — das verwilderte Schwein. „Mag es beschämend klingen, so ist es doch nicht minder wahr, dass das Schwein hier die Rolle eines Pioniers der Civilisation übernommen hat." — Vgl. Moseley, Notes by a Naturalist of the Challenger. London 1879. S. 598 ff. Bald werden die insularen Floren und Faunen verschwunden sein; was jetzt in ihrer Erforschung versäumt wird, kann niemals wieder eingeholt werden und wird für immer eine klaffende Lücke in unseren Kenntnissen bilden.

widersinnige Erklärung für Norwegen gelten? Für ein Land, welches durchaus nicht altmodisch, sondern nach dem neuesten europäischen Zuschnitt mit Pflanzen gekleidet ist!

Wir kommen damit zum Schluss, und dieser kann nicht anders lauten, als wir ihn vorausgesagt haben:

So sehr wir die auf der Karte der Vegetationsbezirke unterschiedenen, dichtbesetzten Areale anerkennen, und so sehr wir hierfür dem Autor Dank wissen, so wenig können wir seiner Erklärung und Begründung beipflichten. Dem materiellen Theile der Blytt'schen Arbeit zollen wir unsere Hochachtung, dem speculativen dagegen müssen wir durchgehends mit Einwürfen, entschiedenen Verneinungen und hochwichtigen Ergänzungen entgegen treten.

Uns ist die norwegische Pflanzenwelt eine freie Gesellschaft von Einwanderern, welche, — obgleich drei verschiedenen Florenstämmen angehörend, dem arktisch-alpinen, dem mitteleuropäischen und dem mittelländischen, obgleich in verzeichneter Aufeinanderfolge in das von Schnee und Eis befreite Land eingezogen, — doch einander in ihrer individuellen Lebensweise mehr oder minder gleichen und durch ihre Gegenwart im Allgemeinen, wie durch ihre eigenartige Gruppirung im Besonderen die gegenwärtigen lokalen Eigenthümlichkeiten des Landes wiederspiegeln. Das Klima, welches gestattet, dass in Breiten höher als King-Williams-Land, wo die letzten Ueberreste der Franklin-Expedition dem Polarklima erlagen, fruchtbare Fluren grünen und u. a. australische Blumen reich und üppig im Freien gedeihen, der Boden, welcher in keinem Lande in so ausgedehnte Fjelde und in so schmale, wasserreiche Thäler zerschnitten und nirgends so kärglich und stellenweis mit fruchtbarer Erde beschüttet ist, als hier in Norwegen, Migration und Selection, verbunden mit der Altersfolge der Floren und der Entwicklungsgeschichte des Landes seit der glacialen Epoche, erklären und bestätigen, dass die dicht mit Pflanzen besetzten Landestheile Bezirke ausgezeichneter Fertilität, Centren sind, in denen die verschiedenartigsten Pflanzen ihre Bedürfnisse relativ leicht befriedigen können, und Sammelplätze sein müssen, auf denen die immigrirten Pflanzen zusammentreffen und buntgemischt unter einander wohnen. Norwegen ist nicht das Land der Restbezirke; sein Pflanzenkleid ist weder nach Stoff, noch nach Form altmodisch; Norwegens Flora repräsentirt vielmehr den neuesten europäischen Geschmack.

Anmerkung. In den Sitzungsberichten der phys.-med. Societät von Erlangen 1874 finde ich soeben Rees, Pflanzenreste aus den Todtenbäumen von Oberflacht, ein höchst wichtiger Aufsatz für die Altersgeschichte der Pflanzen in Süddeutschland; Menzel bezieht die Oberflachter Gräber auf einige im 4. Jahrh. dort ansässige heidn. Alemannenfamilien.

Oswald Heer's Stellung zur Entwicklungstheorie.

Von

Dr. **Robert Keller** (Winterthur).

Huxley schliesst seine Betrachtungen über die fossilen Pferde Amerika's mit folgendem schwer wiegendem Urtheil über die Entwicklungslehre: »Das (die Aufeinanderfolge des 4zehigen *Orohippus*, des 3zehigen *Mesohippus* u. s. f. bis zum *Equus*) verstehe ich unter einem Beweis für die Entwicklung. Eine inductive Hypothese gilt als bewiesen, wenn sie zeigt, dass die Thatsachen völlig mit ihr im Einklang stehen. Wenn das kein wissenschaftlicher Beweis ist, dann gibt es keinen solchen inductiven Schluss, von dem man sagen könnte, er sei bewiesen. Und die Entwicklungslehre hat gegenwärtig eine ebenso sichere Grundlage wie die kopernicanische Theorie von der Bewegung der Himmelskörper zur Zeit ihrer Aufstellung. Ihre logische Basis ist genau derselben Art, die Uebereinstimmung der beobachteten Thatsachen mit den theoretischen Forderungen.« Huxley ist noch nirgends eines allzugrossen Enthusiasmus bezichtigt worden; um so schwerer wird dieses Urtheil über die »neue Lehre« wiegen. Auf demselben Standpunkt wie Huxley stehen wohl die meisten Zoologen. Eine etwas andere Stellung nehmen zur Stunde noch eine Anzahl hervorragender Botaniker ein. Wohl hat schon Linné die »natürliche Methode« als das Ziel der Botanik bezeichnet. Methodus naturalis est ultimus finis botanices, sagt er in seiner botanischen Philosophie und damit gibt er den Anstoss zur Erkenntniss einer aufsteigenden Stufenleiter im Pflanzenreich. Diese Erkenntniss musste ganz besonders dadurch gewinnen, dass durch Goethe's Metamorphosenlehre auch in der Entwicklung der einzelnen Pflanze dieser Stufengang erkannt wurde, der also den Schluss eines gewissen Parallelismus zwischen der Entwicklung des Einzelwesens und des Reiches nahelegte. Während aber die Zoologen in der glücklichen Lage sind, die allmählige Entwicklung eines Organisationstypus an Hand paläontologischer Thatsachen zu demonstriren, so fehlen den Botanikern aus der Paläontologie analoge Entwicklungsreihen. Wenn wir also auch nicht erwarten dürfen, in phytopaläontologischen Arbeiten das Räthsel der Räthsel, die Herkunft der die Erde bekleidenden Pflanzenwelt gelöst zu finden, so wird es uns immerhin überraschen, folgende Aeusserung Heer's bezüglich des »Darwinismus« vernehmen zu müssen. »Die materialistische Welt- und Lebensansicht, sagt er in seinem klassischen Werke »Die Urwelt der Schweiz«, glaubt

in der Selectionslehre Darwin's eine grosse Stütze gefunden zu haben. Sie vermeint, dass durch sie das Schöpfungsräthsel gelöst und dass durch die Annahme einer ziellosen und durch blinden Zufall bedingten Entstehung der vielgestaltigen organischen Welt dem Schöpfer zu entfliehen sei.« Von zoologischer Seite also vollste Anerkennung der durch Darwin zu Ehren gekommenen Entwicklungslehre, von botanischer ein nicht minder deutliches Perhorresciren, wenn auch nicht der Entwicklungslehre als solcher, so doch jenes Princips, das doch in Wahrheit die Entwicklungslehre erst zu ihrer heutigen Bedeutung kommen liess.

Wir Jüngern sind gewohnt, jeden bedeutenden Naturforscher in den Reihen der Anhänger des grossen Briten zu wähnen. Und dass Heer mit in die vordersten Reihen der Koryphäen der Naturwissenschaft gehört, wer möchte das leugnen, der je einen Blick in die Resultate seiner unermüdlichen Thätigkeit, in seine mannigfaltigen Untersuchungen über die fossile Flora der verschiedensten Länder gethan? Was mag ihn also bestimmen, sich der, wir dürfen wohl sagen fast allgemein anerkannten Darwin'schen Entwicklungslehre so schroff entgegenzustellen? Sollte M. Wagner den Nagel wirklich auf den Kopf getroffen haben, als er sagte: »Alle Mystik hatte von jeher für den menschlichen Geist etwas verführerisches — und die »Mystik« des Kampfes ums Dasein verhalf nach Wagner der Darwin'schen Lehre zum Siege — und sie übt auch heute noch einen eigenthümlichen Reiz nicht nur auf die Menge, sondern selbst auf viele nüchterne Denker und Forscher.« Sollten wirklich nur Heer und Wagner und — die Theologen dem verführerischen Sang der Sirenen, welcher diese Mystik des Kampfes ums Dasein verhüllt, nicht zum schmählich betrogenen Opfer verfallen sein? Oder sollte Heer, wie Wagner es ja auch wähnt, uns eine bessere, von Mystik freie Theorie zu bieten vermögen, oder sollte — und diesen Gedanken legt uns ja das obige Citat aus Heer's Werke sehr nahe — vielleicht nur der Hang, dem Glauben der Väter treu zu bleiben, es sein, welcher das kindlich fromme Gemüth nicht mit den Gründen des Naturforschers rechten lässt?

Heer hat nicht Compendien über den Darwinismus geschrieben. Man muss, um sich über seine Stellung zu ihm volle Klarheit zu verschaffen, beiläufige Bemerkungen, die sich in dem einen oder andern seiner zahlreichen Werke finden, zusammenstellen. Nur in seiner »Urwelt der Schweiz« finden wir eine eigentliche Polemik gegen Darwin. Wir müssen hier schon darauf aufmerksam machen, dass wir Entwicklungstheorie und Darwinismus nicht identificiren dürfen, wenn wir Heer's Standpunkt verstehen wollen. Die beiden Begriffe decken sich thatsächlich auch nicht. Entwicklungstheorien begegnen wir ja schon lange vor Darwin. Sie sind eben stets, sobald der menschliche Geist seine Kraft an der Lösung des Räthsels vom Dasein der lebenden Welt versuchte, der sehr bequemen »Schöpfungstheorie« als Antithese entgegengestellt worden. Wenn wir heute allerdings häufig genug Darwinismus und Entwicklungslehre identificiren, so geschieht es in Anerkennung der Genialität, welche der Selectionstheorie zu Grunde liegt, in dem richtigen Gefühl, dass erst durch diese die Entwicklungstheorie ihre heutige Bedeutung erlangte. Gegen die Entwicklung des Pflanzenreiches wendet sich Heer nicht. Wie die paläontologischen Funde aus alten geologischen Formationen uns die einfachen thierischen Gestalten vorführen, wie immer höhere Organisationsformen erscheinen, je näher wir den heutigen geologischen Bildungen kommen, je jünger also die geologischen Formationsstufen

sind, so auch die Versteinerungen der Pflanzen. »Wir nehmen in dem Auftreten der Pflanzen und Thiere, sagt Heer, in den verschiedenen Zeitaltern eine gesetzmässig fortschreitende Entwicklung von den niedriger, einfacher gebauten, zu den höher organisirten Wesen wahr.« Er geht noch weiter, nähert sich unsern Anschauungen noch einen Schritt, wenn er sagt: »Wir halten in der That dafür, dass ein genetischer Zusammenhang der ganzen Schöpfung bestehe, weil wir nur bei dieser Annahme uns eine Vorstellung von der Entstehung der Arten machen können, die an uns bekannte und uns verständliche Vorgänge in der Natur anknüpfen kann.« Es steht also Heer auf ähnlichem Boden wie M. Wagner. Wie dieser Forscher von der Entwicklung der organisirten Welt, der natürlichen Entstehung der Arten durchaus überzeugt ist, dagegen mit dem geläufigen Erklärungsprincip dieser Vorgänge, der Selectionstheorie sich nicht befreunden kann, so Heer. Wagner sucht sich mit der Migrationstheorie zu helfen, Heer findet in der Lehre von der Umprägung der Arten den Retter in der Noth.

Dass »die natürliche Auslese der durch Variation bevorzugten Individuen durch eine allmählige, unmerkliche und immer unaufhaltsam fortgehende Umwandlung der Arten statt habe« (Urw. d. Schw.), bestreitet Heer im Wesentlichen aus folgenden Gründen:

1. So weit die menschliche Geschichte reicht, ist keine neue Art entstanden. In der Natur beobachten wir überhaupt nicht die Neigung zur Veränderung, sondern zur Erhaltung der Art.

2. »Wohl sehen wir, dass in den Grenzschichten der verschiedenen Perioden gemeinsame Arten gefunden werden, aber keine Formen, die ein solches unmerkliches Verfliessen der Art zeigen. Es liegen die neu ausgeprägten Arten fertig neben den Alten, wie neugeprägte Münzen neben verschliffenen alten.« (Urw. d. Schw.)

3. Ein Fortschritt von einfacher zu höher organisirten Wesen lässt sich mit der Selectionstheorie nicht vereinigen. Denn nach dieser sollen nur die zum Leben nützlichsten Eigenschaften den Ausschlag geben. Die Steigerung der Organisation steht aber mit dem Nützlichkeitsprincip in keiner Beziehung.

Wir führen hier nur die allgemeineren Einwürfe an, um später auf den einen und anderen Einwand der mehr specieller Natur ist, einzugehen.

Ad 1. Dieser erste Einwand gehört zu den bei den Gegnern des Darwinismus ganz besonders beliebten. Sie verlangen, ich möchte fast sagen, die Demonstration der Artbildung. Heer legt auf Thatsachen grösseren Werth als auf lange theoretische Erörterungen. Lassen also auch wir wesentlich jene sprechen. Wenn sich nicht behaupten lässt, ein Naturforscher habe die Neubildung einer Art beobachtet (es liesse sich übrigens darüber streiten! vergl. Darwin, Variiren der Thiere und Pflanzen I. B. p. 123 u. f.), so mag nicht zum mindesten die Unfassbarkeit des Artbegriffes die Schuld tragen. Durch künstliche Zuchtwahl ist bekanntlich eine Reihe von Formen erzielt worden, die nach dem Urtheil Unbefangener in so hohem Grad von der Ursprungsform abweichen, dass wir sie im Naturzustande wohl für neue Arten erklären würden. Die Möglichkeit der Variation über die Grenzen der Art hinaus durch Selection ist unserem Dafürhalten nach experimentell bewiesen. Sobald allerdings der unmittelbare, directe Zusammenhang einer neuen Form mit einer anderen vor uns liegt, macht sich in uns plötzlich das alte Vorurtheil vom

Wesen der Art geltend. Wir lassen nicht mehr die Divergenz der Charaktere sprechen. Die neue Form, und wiche sie von einer Stammform auch weiter ab, als 100 sogenannte »gute Arten« unter sich differiren, muss eine Spielart, eine blosse Subspecies sein. Die Vagheit des Artbegriffes zeigt sich vielleicht kaum drastischer als wenn wir z. B. verschiedene Florenverzeichnisse eines enger umgrenzten Florengebietes mit einander vergleichen. Ich kann mir nicht versagen, die verschiedenen Angaben einiger Schweizerfloren bezüglich der Gattungen *Rubus*, *Rosa* und *Hieracium* zur Illustration des Gesagten zusammenzustellen:

Autor	Titel	*Rosa*	*Rubus*	*Hieracium*
1. Suter	Flora helvetica 1802	14	6	31
2. Clairville	Manuel d'herborisation 1811	12	6	28
3. Hegetschweiler	Flora helvetica 1822 (Neue Bearbeitung von 1)	21	6	48
4. Gaudin	Flora helvetica 1829	12	6	42
5. Heer	Flora helvetica (Neue Bearbeitung von 3)	27	20	59
6. Gremli	Excursionsflora d. Schweiz. 1878	37	59	72

Natürlich wird Niemand behaupten wollen, dass die Differenz zwischen den Angaben Suter's und Gremli's: die 25 Rosen, die 53 *Rubus* und die 41 Hieracien im Laufe von 76 Jahren entstanden seien. Aber ebenso wenig dürfen wir glauben, dass alle diese zahlreichen Arten neu entdeckt worden seien, nachdem weitergehende Forschungen die Flora der Schweiz zu immer besserer Kenntniss brachten. Beweist doch Suter in seinem Werke genugsam, wie vertraut er mit der Flora der Schweiz ist. Es ist nicht zu zweifeln, dass die eine und andere Art, die Gremli anführt, welche aber älteren Autoren fehlt, wirklich als für die Schweiz »neu« zu verzeichnen war. Doch die grosse Differenz ist wohl im Wesentlichen auf die Unbestimmtheit des Artbegriffes zurückzuführen. So scheint sich Gremli wegen der zahlreichen *Rubus*-Arten, die er in seiner Flora mehr zu verzeichnen hat als andere Autoren, gewissermaassen diesen gegenüber reserviren zu wollen, indem er nur 44 % »als unzweifelhaft selbständige Arten« betrachtet. Wir sind nun allerdings der Ansicht, der anerkannt tüchtige Botaniker hätte die anderen 56 % der *Rubus*-Arten nicht aufgestellt, wenn er nicht persönlich von ihrer Aechtheit überzeugt wäre. Wenn wir aber vollends sehen, dass Suter mehr Rosen und Hieracien anführt, als in dem 9 Jahre später erschienenen Manuel d'herborisation Clairville's verzeichnet sind, dass Hegetschweiler in seiner Flora helvetica mehr Rosen und Hieracien kennt, als Gaudin in seinem berühmten Werke über die Flora der Schweiz anführt, trotzdem dieses 7 Jahre später erschien, dann ist es ausser allem Zweifel, dass die Differenzen in den Angaben nicht in der ungleich genauen Kenntniss des Florengebietes, sondern in der ungleichen Auffassung des

Artbegriffes ihren Grund haben. Was der eine Autor als Art taxirt, erklärt der andere für eine »Form«, für die Variation einer »guten Species«. Und warum diese Verschiedenheit in der Auffassung der gleichen Pflanzenindividuen, warum diese Verschiedenheit in der Beurtheilung der Art? Es variiren eben auch im Naturzustand viele Arten in dem Grade, dass Formen entstehen, die als neue Arten zu bezeichnen sind, d. h. von bestimmten Arten in so hohem Grade sich unterscheiden, als viele anerkannt »gute Species« von einander verschieden sind. Solche Wahrnehmungen, die nicht nur der Literatur eines Florengebietes zu entnehmen sind, die sich auch nicht etwa auf die Flora beschränken, sondern ebensowohl in der Literatur von bestimmten Faunen zu machen sind, scheinen uns durchaus dafür zu sprechen, dass auch gegenwärtig durch allmählige Variationen neue Arten entstehen.

Auf der andern Seite ist nun freilich nicht zu leugnen, dass wohl die Zahl derjenigen Arten, welche uns stabil, unveränderlich erscheinen, grösser ist, als die jener, von denen wir gewissermaassen sagen dürfen, sie seien im Fluss. Die Thatsachen der Paläontologie weisen ja auch darauf hin, dass bestimmte Organisationsformen selbst während der unendlich langen Zeiträume der Entstehung geologischer Formationen unveränderlich sind. Wir wissen, dass während des Tertiärs jene mannigfaltigen Umwandlungen vor sich gingen, die vom 4 zehigen zum 1 zehigen Pferd führten. In der langen und doch auch an Verschiedenartigkeit der äussern Verhältnisse reichen Quartärzeit hat der Typus sich nicht weiter verändert. Ja der Fluss der Variation stockte der Art, dass nicht einmal die Rudimente der II. und IV. Zehe, die griffelförmigen Mittelhand- (bez. Mittelfuss-) Knochen sich verloren. Wir sind also im Hinblick darauf berechtigt, von der relativen Stabilität oder Constanz des Pferdetypus zu sprechen. *Neritina fluviatilis* L. und *Paludina tentaculata* L., welche beide in den Bächen und Flüssen der schweizerischen Molasse lebten, finden sich auch heute noch unverändert in der Schweiz. Auch die Versteinerungen von Pflanzen machen uns mit solchen relativ stabilen Arten bekannt. Ein Theil jener Arten, die Heer als homologe bezeichnet, sind zweifellos hieher zu zählen. Sagt doch der berühmte Kenner der Tertiärflora z. B. von der Sumpfcypresse des Miocän, dem *Taxodium distichum*: »Dieser Baum stimmt völlig mit der Sumpfcypresse (*Taxodium distichum* Rich.) überein, diesem berühmten Baume des Südens der Vereinigten Staaten Amerika's.« Aehnliche Beispiele von Tertiärpflanzen, die entweder mit heute lebenden identisch sind oder doch höchstens als Varietäten aufgefasst werden, lassen sich aus Heer's vergleichenden Tabellen in grösserer Zahl erkennen. Es gewinnt so den Anschein, dass zwischen dem Verhalten des Individuums und dem eines Organisationstypus ein gewisser Parallelismus bestehe.

Durch den Akt der Befruchtung wird der Anstoss zur Entwicklung der Eizelle gegeben. Das ausserordentlich einfache, oft mikroskopisch kleine Protoplasmaklümpchen wird in räthselhafter Weise durch Verschmelzen der Spermazelle mit der Eizelle zum Furchungsprocess angeregt. Die Zelle wird zum Zellkörper. Der Zellkörper gliedert sich mehr und mehr und entwickelt in relativ kurzer Zeit die verschiedensten Organe. Das Resultat ist ein Organismus, dem wir zwar nicht absolute Gleichheit während seiner ganzen Lebensperiode zuschreiben dürfen, dessen morphologische Veränderungen aber, verglichen mit jenen im frühen Jugendstadium während der eigentlichen Entwicklung, so gering sind, dass er uns

stabil erscheinen wird. Wir sagen, die Thatsache, dass bestimmte Organisationstypen während bestimmter geologischer Perioden relativ grosse Veränderungen erfuhren, um hernach während ausserordentlich langer Zeiträume unverändert zu erscheinen, führt uns zu der Ansicht, dass der Organisationstypus ähnlich wie das Individuum entwicklungsfähig ist. Sobald aber einmal eine bestimmte Organisationsstufe erreicht ist, dann erlischt gleichsam die die Entwicklung bedingende Kraft: der Organisationstypus wird einmal stabil, ähnlich wie das aus dem Ei sich entwickelnde Individuum. Er hat also gewissermaassen sein Embryonalleben wie das Individuum, in welchem er allerdings nur während der langen Zeiträume, mit denen die Geologie rechnet, wesentliche Veränderungen erleidet. Einmal wird er aber auch mannbar, seine Variabilitätsfähigkeit ist klein, jener des entwickelten Individuums analog. Der 4 zehige *Orohippus* mag beispielsweise ein bestimmtes Stadium des Embryonallebens des Pferdetypus repräsentiren. Während der langen Tertiärzeit entwickelte er sich zum *Equus*. In diesem Stadium scheint der Typus seine Mannbarkeit erreicht zu haben. Das, glauben wir, ist die Sprache der Versteinerungen. Es muss auch den eifrigsten Anhänger des Darwinismus oft stutzig machen, wie er in den verschiedensten geologischen Perioden die eine und andere Thier- oder Pflanzenart sich völlig gleich bleiben sieht, während zugleich eine Reihe von andern in mehr oder weniger raschem Wechsel begriffen ist. Um so räthselhafter muss für ihn diese Erscheinung werden, als ja stets während langer geologischer Perioden Veränderungen der äussern Verhältnisse und dazu oft sehr wesentliche eintreten. Ich glaube, das Räthsel löst sich am natürlichsten durch die Annahme des angedeuteten Parallelismus zwischen der Entwicklung des Individuums und des Organisationstypus, ohne dass wir allerdings zur Stunde zu sagen vermöchten, warum der Organisationstypus einmal mannbar, d. h. relativ stabil wird. Haben wir ein Kriterium für den Begriff des entwickelten, d. h. stabilen Organisationstypus? wird man uns fragen. Darauf liesse sich etwa antworten: Alle jene Arten, die im Naturzustand relativ häufig variiren, gleichsam im Fluss sind, sind in der Entwicklung begriffene Organisationstypen. Sie sind die mehr oder weniger fortgeschrittenen Embryonalstadien eines gewissen Typus, der früher oder später auch zum Abschluss kommen wird, zur vollendeten Entwicklung gelangt. Der von uns angedeutete Parallelismus zwischen Individuum und Organisationstypus lässt sich übrigens noch nach zwei andern Richtungen beobachten. Das entwickelte Individuum lebt längere oder kürzere Zeit, um schliesslich dem Tod anheimzufallen. Der entwickelte Organisationstypus kann während langer Zeiträume leben; er ist aber, wie die Erfahrung lehrt, stets früher oder später dem Untergang geweiht. Das Individuum muss seinen Platz räumen, indem jüngere, kräftigere Individuen sich desselben bemächtigen. Der Organisationstypus muss in gleicher Weise einem andern weichen. Vergleichen wir nun die Entwicklungszustände eines Organisationstypus in verschiedenen Perioden mit einander, so werden wir stets wahrnehmen, dass derselbe zu verschiedenen Zeiten in sehr verschiedener Artenzahl vertreten ist. Seine Entwicklung ist durch eine Kurve auszudrücken, die mehr oder weniger steil ansteigt, bis ein gewisses Maximum erreicht ist. Von dieser höchsten Lage fällt sie aber wieder, bis sie schliesslich abermals den Nullpunkt erreicht. Zur Bekräftigung dieser Thatsache bedarf es nicht langer Auseinandersetzungen. Es genügt darauf hinzuweisen, dass nach den paläontologischen Funden das Maximum der Ent-

wicklung der Gefässkryptogamen in die carbonische Formation und der Dyas fällt, dass die Cycadeen und Coniferen während der Trias, des Jura und der Kreide ihre reichste Entfaltung zeigten. Zahlreiche Gattungen und Arten müssen also seit jener Zeit aus dem Kreise der lebenden Organismen verschwunden sein. Drastischer wird das Gesagte durch die Entwicklung einzelner Familien während verschiedener geologischer Perioden illustrirt. Auch sie lehrt uns, wie in der That der Blüthezeit eines enger umgrenzten Organisationstypus, seiner Mannbarkeit, früher oder später das Greisenalter folgt. HEER's Abhandlung »Zur Geschichte der *Gingko*-artigen Bäume« kann uns als Beleg dienen. Der Typus der Salisburieen lässt sich von der Steinkohlenperiode an bis zur Gegenwart verfolgen. In der Steinkohlenperiode ist er durch die drei Gattungen *Dicranophyllum*, *Trichopitys* und *Baiera* vertreten, von welchen im Ganzen fünf Arten gefunden wurden. Aus der Trias ist eine Gattung (*Baiera*) und eine Art bekannt. In der Juraperiode entfaltete sich nun der Typus nach den Funden zu schliessen in ausserordentlicher Weise. Die Kurve erreichte speciell im Braunjura ihr Maximum. Denn hier ist er durch die sechs Gattungen *Baiera, Gingko, Trichopitys*, *Rhipidopsis, Czekanowskia* und *Phoenicopsis* repräsentirt. Auf diese sechs Genera sind 29 Species zu vertheilen, und zwar ist die Gattung *Gingko* durch nicht weniger als 13 Arten vertreten. Dann senkt sich die Kurve. In der Kreideformation und im Tertiär finden wir nur mehr je zwei Gattungen, dort in 6, hier in 7 Arten. In der jetzigen Schöpfung nähert sie sich dem Nullpunkt, indem der Typus nur noch in China und Japan durch die eine Art *Gingko biloba* L. vertreten ist. Wir sind also wohl berechtigt, zu sagen: der Typus ist auf den Aussterbeetat zu setzen. In Beantwortung der früher gestellten Frage sagen wir: Alle solchen Organisationstypen sind als stabile zu erklären. Sobald wir nun nicht aus der wesentlich verminderten Artenzahl gegenüber einer frühern Formation den Schluss ziehen können, dass der betreffende Organisationstypus auf dem Aussterbeetat stehe, wird die lange Dauer eines solchen durchaus nicht immer ein zuverlässiges Kriterium für dessen Stabilität sein. Wir werden auf eine zweite Analogie mit der Entwicklung bestimmter Individuen geführt. Die polypoiden Formen einer Reihe von Hydrasmedusen wurden so lange für entwickelte, selbständige Arten gehalten, bis man den vollen Entwicklungscyklus kennen lernte, bis sich zeigte, dass eben die Eizelle, aus welcher die polypoide Form wurde, nicht in dieser ihren Ursprung nahm, sondern in einer medusoiden, welche von jener erzeugt wurde. Wie beim Generationswechsel das Individuum mehr oder weniger lange Zeit auf einem embryonalen Stadium verharren kann, um von diesem aus plötzlich eine neue Entwicklungsreihe, der von der Eizelle ausgehenden entsprechend, zu durchlaufen, so kann auch bei der Entwicklung eines Organisationstypus derselbe uns stabil erscheinen, bis durch irgend einen Umstand, nachdem wir die Variabilität erloschen glaubten, der Anstoss zu neuer, reger Entwicklung gegeben wird.

Die Langlebigkeit einer Art steht also nach unserer Auffassung der Variabilität eines Organisationstypus durchaus nicht im Widerspruch mit dem Darwinismus. Wir halten vielmehr dafür, sie habe vor der gewöhnlichen Annahme der unbegrenzten Variationsfähigkeit, die allerdings weniger in den wissenschaftlichen Kreisen zu Hause ist, als wie die Gegner des Darwinismus bei ihrer Polemik glauben machen wollen, den grossen Vorzug, dass sie den Thatsachen der Paläontologie in höherem Grade entspricht.

Gegen die Selectionstheorie speciell

wendet sich Heer mit ähnlichen Gründen wie Wagner. Der Schluss, den Darwin aus der künstlichen Zuchtwahl auf die natürliche Auslese durch den Kampf ums Dasein gezogen hat, soll nicht zutreffend sein. Wohl ist nicht zu bestreiten, dass durch die künstliche Zuchtwahl sehr divergente Formen zu erzielen sind. Der Mensch liest aber jeweilen die zur Nachzucht dienenden Individuen aus und wählt dabei selbstverständlich in beiden Geschlechtern solche, welche, wenn auch noch so minim, in gleicher Weise nach der ihm vorschwebenden Idealform hin variiren. Die Kreuzung mit andern Individuen, welche die beabsichtigte Variabilität wiederum verflachen könnte, wird der Züchter durch die genaue Controle, die ihm auszuüben möglich ist, ganz fernhalten können. »In der freien Natur kann aber die natürliche Auslese nicht die Stelle des menschlichen Willens einnehmen, da sie rein zufällig und durch die fortwährende Kreuzung unwirksam gemacht werden muss.« Der Einwurf scheint stichhaltiger, als er in Wirklichkeit ist. Uns scheint das, was Heer mit Wagner als einen Grund gegen die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl anführt, die Verzögerung der Ausprägung auftretender Abänderungen durch die Kreuzung, eher für als gegen die Anschauungen Darwin's und seiner Schule zu sprechen. Die Variation der Individuen, wenn sie auch von Generation zu Generation nur gering ist, ist ein ganz gewöhnlicher Vorgang. Zwischen den Individuen einer Generation besteht ja bekanntlich ebenso wenig als zwischen ihnen und ihren Eltern absolute Gleichheit. Kreuzen sich verschiedene Individuen einer Art mit einander, so werden gewiss in den meisten Fällen zufällig vorhandene stärkere Veränderungen verwischt werden. Es ist unserem Dafürhalten nach nicht zu zweifeln, dass in der Regel die Kreuzung gleichsam neutralisirend wirkt. Aus diesem Grunde drängt sich dem die organisirte Welt beobachtenden Geist weniger die Variabilität, der Fluss der Arten, als vielmehr deren Constanz auf. Aber die Wahrscheinlichkeit, dass doch auch einmal Individuen, auf welche die durch Kreuzung zwar geschwächte, aber doch gleichartige Veränderung übertragen wurde, sich mit einander kreuzen und dadurch die ihnen gemeinsame im Kampf ums Dasein vortheilhafte Veränderung stärker ausgeprägt auf die Nachkommenschaft übertragen u. s. f., ist, wenn auch klein, doch lange nicht gleich Null. Wir sagen also: Die ungehinderte Kreuzung im Naturzustande wird im Pflanzen- wie im Thierreich in den meisten Fällen auftretende Veränderungen verwischen. In Ausnahmefällen aber wird die Veränderung erhalten und so gesteigert werden, dass sie schliesslich zu einem Artcharakteristicum wird. Entspricht also die natürliche Auslese durch den Kampf ums Dasein den thatsächlichen Verhältnissen, oder ist die Parallele zwischen der künstlichen Zuchtwahl und der natürlichen Auslese rein illusorisch? Der Process der Artbildung ist in der That ein relativ seltener Vorgang, trotzdem die Variabilität der Organismen eine häufige Erscheinung ist; unsere Theorie steht also mit den realen Verhältnissen durchaus im Einklang.

Ad II. Der zweite der früher angegebenen Einwürfe Heer's gegen den Darwinismus, dass »ein unmerkliches Verfliessen der Formen nicht beobachtet werde«, ist zum Theil in dem sub I Gesagten widerlegt. Gewiss beobachten wir häufiger scharf charakterisirte, gut ausgeprägte Organisationsformen. Aber das gewünschte Verfliessen der Formen hat in der lebenden Welt der Organismen doch wohl in jenen Fällen statt, wo Zoologen oder Botaniker zu mancherlei Discussionen über »Form« oder

»Art« veranlasst werden. Heer selbst hat vor etwas mehr als 30 Jahren auch noch anders gedacht. Schreibt er doch, um aus zahlreichern nur ein Beispiel anzugeben, in seiner Flora helvetica als Anmerkung zu *Hieracium pilosellaeforme* Vill.: »Es gibt Mittelformen, von denen schwer zu sagen ist, ob sie hieher gehören oder zu *Hieracium velutinum* H.« Und in welchem botanischen Werke liessen sich nicht ähnliche Anmerkungen finden! Doch bei der Forderung von Zwischenformen denken ja die Gegner zumeist gar nicht an die vermittelnden Organisationsformen der Gegenwart. Sie halten sich für berechtigt, zu verlangen, dass man ihnen alle Schattirungen der Veränderungen, die ein Organisationstypus im Laufe der Zeiten durchgemacht hat, in schönen Versteinerungen vorweise.

Wie die Zahl fixirter Formen gegenwärtig unzweifelhaft grösser ist als die der stärker variirenden, in Entwicklung begriffenen, so glaube ich, war es in jedem gegebenen Momente der Entwicklung der Lebewesen. Es steht das im engsten Zusammenhang mit der Art, wie wir uns die Wirkung der Selection und der ihr opponirenden Kreuzung, wie wir uns ferner die Entwicklungsfähigkeit eines Organisationstypus denken. Anerkennt man diese Ansicht, dann ist die Antwort auf die Forderung nach den paläontologischen Zwischenformen gegeben. Es ist nur mehr ein recht einfaches Rechenexempel zu lösen. Wir fragen uns: Wie viele der in irgend einer Zeit lebenden Organismen werden versteinert werden? Es gibt bekanntlich geologische Lagerungen, die so zu sagen ausschliesslich aus Versteinerungen bestehen. Die Kreide dürfte man nach ihrer Genesis passend als Foraminiferenfels bezeichnen. Dass die Versteinerungen verschiedener Weichthiere oft den wesentlichsten Bestandtheil mächtiger Schichten bilden, ist ebenfalls eine Thatsache. Es gibt also bestimmte zur Erhaltung ganz besonders geeignete Thiergruppen, wie es geologische Formationen gibt, welche den Versteinerungsprocess ganz besonders begünstigen. Doch diese Massenversteinerung ist eine Ausnahme. Zweifellos sind wir berechtigt, zu sagen: Die Wahrscheinlichkeit, dass von der Fauna und Flora einer bestimmten Zeit Vertreter aller jener Zeit zukommenden ausgesprochenen Arten durch den Versteinerungsprocess uns erhalten bleiben, ist so gering, dass wir aus den Ueberbleibseln uns nur annähernd eine Vorstellung des Kleides, das die Erde deckte, alles dessen was »kreucht und fleucht« und die Wasser belebt, machen können. Tausende und Tausende von Generationen gehen über die Erde dahin, bevor die Zahl der versteinerten Formen so gross ist, dass sie uns mit Hilfe unserer Phantasie die Fauna und Flora zu reconstruiren ermöglicht. Die Wahrscheinlichkeit der Versteinerung ist unserem Dafürhalten nach, zumal da wir zahlreiche Thiere kennen, die durch ihre Körperbeschaffenheit zur Erhaltung nicht befähigt sind, geringer als die Wahrscheinlichkeit der Neubildung einer Art. Wenn nun aber z. B. bei Landthieren eine Art verglichen mit der dieselbe repräsentirenden Individuenzahl nur in sehr seltenen Ausnahmefällen versteinert, wie gering muss nicht die Wahrscheinlichkeit sein, dass die viel verlangten Zwischenformen sich erhalten haben, irgend eine jener Formen, die nach unserer Annahme stets spärlicher vertreten waren als die stabilen? Dazu kommt nun noch, dass uns wohl nur der kleinste Theil der Versteinerungen bekannt ist. Und ein anderes darf doch auch nicht übersehen werden. Ist das, was uns durch den Versteinerungsprocess eines Thieres oder einer Pflanze erhalten wird, immer hinreichend, um von dem betreffenden

Organismus ein genaues Bild zu entwerfen, wie uns etwa die anatomische Untersuchung einer Pflanze oder eines Thieres erlaubt? Muss nicht in vielen Fällen und oft gerade bei wichtigen paläontologischen Funden, aus relativ wenigen Bruchstücken der Organismus reconstruirt werden? Und dass dabei die Meinungen der Gelehrten oft weit auseinander gehen, mag uns z. B. die unsichere systematische Stellung des *Archaeopteryx* beweisen. Um wie viel weniger wird es je möglich sein, an Hand von Versteinerungen zahlreichere jener Uebergangsformen, die so oft verlangt werden, zu demonstriren, welche in den feinen Nüancirungen bestehen, die zwischen zwei »guten Arten« liegen können. Es liegt in der Natur des Versteinerungsprocesses, dass uns durch die Paläontologie nur ein skizzenhaftes Bild der gesammten Entwicklung gegeben werden kann, ein Bild, das zudem an der einen und andern Stelle bis zur Unkenntlichkeit verwischt sein kann.

Heer schreibt nun in seiner Flora fossilis arctica: »Obwohl wir aus dem Urgon mehr Arten erhielten und von 7 verschiedenen Fundstätten, während aus der obern Kreide nur von zwei, zeigt diese uns doch eine viel grössere Mannigfaltigkeit der Formen. Es wird dies durch das Auftreten der Dicotyledonen bewirkt und dass diese gleich in einer Reihe verschiedenartiger Familien auseinander gehen.« — Nach Heer's Untersuchungen sind die Dicotyledonen durch 16 Familien vertreten, nämlich 12 Arten *Apetalae* (3 *Salicineae*, 2 *Myriceae*, 1 *Moreae*, 1 *Laurineae*, 4 *Proteaceae* und 1 *Polygoneae*), 4 Arten *Gamopetalae* (2 *Ericeae*, 1 *Myrsineae*, 1 *Ebenaceae*) und 13 Arten *Polypetalae* (1 *Araliaceae*, 2 *Ampelideae*, 2 *Magnoliaceae*, 2 *Myrtaceae*, 1 *Sapindaceae*, 1 *Anacardiaceae* und 6 *Leguminosae*). — Wir sehen daher, fährt Heer weiter, dass keine allmählige und unmerkliche Umbildung der Pflanzentypen vor sich ging, sondern mit dem Cenoman die Entwicklung der Pflanzenwelt in eine neue Phase trat und mit den Dicotyledonen die am höchsten entwickelte Pflanzenklasse in relativ kurzer Zeit zu grosser Entwicklung kam. Die Anhänger der gleichmässigen und ununterbrochen fortgehenden Transmutationen machen sich freilich die Sache sehr bequem, indem in allen solchen Fällen die menschliche Unwissenheit zu Hilfe gerufen wird. Diese ist allerdings noch gross, allein wir haben bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen von dem, was wir wissen, und nicht von dem, was wir nicht wissen, auszugehen. Nun wissen wir in der vorliegenden Frage, dass in zahlreichen Ablagerungen der Jurazeit, welche in England, Deutschland, Frankreich und Italien fossile Pflanzen enthalten, keine Spur von Dicotyledonen vorkommt und ebensowenig in der von der schwedischen Expedition im Sommer 1875 am Cap Boheman in Spitzbergen entdeckten Juraflora. Es wäre doch höchst sonderbar, wenn an all' diesen weit auseinander liegenden Fundstätten die Dicotyledonen nur zufällig fehlen würden, während Farne, Cycadeen und Coniferen in Menge erscheinen. Der Wealden und die untere Kreide schliessen sich in dieser Beziehung an den Jura an und selbst im Urgon haben wir kein einziges Laubblatt auffinden können. Würden wir daher der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt für die Abgrenzung der geologischen Perioden eine entscheidende Stimme geben, so hätten wir den Wealden, das Neocom, das Urgon und Gault zum Jura zu bringen und erst mit dem Cenoman die Kreide zu beginnen, indem mit diesem in Grönland, in Deutschland, in Böhmen, Mähren, in Oesterreich und in Amerika die Erde durch Laubbäume ein neues, vielfach verän-

dertes Pflanzenkleid erhielt, das in seiner Physiognomie nahe an dasjenige der Jetztwelt anschliesst.« Wir glaubten diese interessanten Worte des grossen Gelehrten den Lesern nicht vorenthalten zu dürfen, um so eher, da ja sie offenbar diejenigen Thatsachen wiedergeben, welche HEER's Stellung zum Darwinismus in der Hauptsache wenigstens bedingen. Wie lassen sich unsere Anschauungen mit dieser überaus interessanten Thatsache des plötzlichen — wir würden wohl richtiger sagen, des scheinbar plötzlichen — Auftretens der Dicotyledonen in Einklang bringen? Muss HEER nicht Recht behalten, wenn er den Anhänger einer allmähligen Entwicklung vor ein nicht zu lösendes Räthsel gestellt wähnt, wenn er ihm als einzigen, aber sehr zweifelhaften Rettungsanker die »menschliche Unwissenheit« zuweist? Gewiss ist HEER's Forderung berechtigt, dass als Ausgangspunkt, als Basis naturwissenschaftlicher Theoreme das uns Bekannte dienen soll, wenn anders die Phantasie nicht ein Kartenhaus bauen will, das der leiseste Windhauch in sich selbst zusammenfallen lässt. Mit eben so grossem Rechte fragen wir aber: kann jede Thatsache als Grundlage allgemeiner Theorien gelten? Würde die Frage bejaht, dann wäre der Werth der Theorie jedenfalls nicht gross anzuschlagen. Kann wirklich die menschliche Unwissenheit als ein Faktor gelten, mit welchem man nie rechnen darf? Dies schiene uns zu weit gegangen. Es kann ihr, will uns vielmehr scheinen, in nicht zu seltenen Fällen eine ähnliche Bedeutung zukommen wie Beobachtungsfehlern, die der Physiker, der Astronom u. s. f. doch auch nicht einfach ignoriren darf. Haben in unserem Falle Anhänger der allmähligen Entwicklung ein Recht, sie zu Hilfe zu ziehen? Folgende Betrachtung mag das entscheiden. Kein Mensch wird behaupten, dass der Florenbestand irgend einer geologischen Periode nur der gewesen sei, den uns die paläontologischen Funde erkennen lassen. Nach der Art des Versteinerungsprocesses müssen wir annehmen, dass die auf uns gekommenen Ueberreste früherer Floren Repräsentanten der damals häufigsten, in grösster Individuenzahl lebenden Arten sind. Für die weniger häufigen oder selteneren Arten war die Wahrscheinlichkeit, dass sie erhalten blieben, zu gering. Damit ist das plötzliche Auftreten dicotyledonischer Pflanzen in der Kreide nicht erklärt, aber es ist uns auch nicht mehr ganz räthselhaft, völlig unbegreiflich. Wenn die Dicotyledonen, wie wir es von allen Organismen glauben, allmählig sich entwickelten, dann musste es eine bestimmte Periode geben, in der sie vielleicht schon in relativ reicher Familiengliederung sich fanden, in Bezug auf die Individuenzahl jedoch weit hinter dem älteren Bestande der Flora, den Monocotyledonen, Gymnospermen und Kryptogamen zurück standen. Treten zum ersten Male im Cenoman die Dicotyledonen in einer, wie wir sahen, reichen Gliederung als Versteinerungen auf, so möchten wir daraus nicht auf eine sprungweise Entwicklung schliessen, sondern dafür halten, dass das Cenoman diejenige geologische Periode ist, in welcher zuerst die bisher relativ spärlicheren Dicotyledonen mit zu einem wesentlichen Theile des Florencharakters wurden.

Ad III. Die DARWIN'sche Theorie ist im besten Sinne des Wortes eine Zweckmässigkeitslehre. Das Wort darf jedoch nicht im ganzen Umfang seiner früheren Bedeutung genommen werden, es ist mit jenem andern Worte »Teleologie« durchaus nicht identisch. Erzielt auch der Kampf ums Dasein nothwendig zweckmässige, d. h. passende Organismen, so wirkt er eben nicht zweckbewusst. Das Nützlichkeitsprincip ist, um mit HEER zu reden, der

innerste Kern des Darwinismus, zweckbewusstes, auf ein bestimmtes Ziel gerichtetes Schaffen aber liegt ihm völlig fern. Bedingt die Erzeugung zweckmässiger Organismen eine fortschreitende Entwicklung, eine allmählige Steigerung der Organisation, oder ist wirklich »nicht abzusehen, wie auf diesem Wege ohne bestimmte Orientirung nach oben aus einzelligen Pflanzen und Thieren, welche man als Urtypen annimmt, die so hoch organisirten Wesen hätten entstehen können?« Was versteht man unter einem höher entwickelten Organismus? Jener wird uns vollkommener erscheinen, in welchem die Fähigkeiten am meisten localisirt sind, welcher also den höchsten Grad der Differenzirung aufweist. Die fortschreitende Entwicklung wird sich also in erster Linie in der Differenzirung des ursprünglich homogenen Körpers, allgemein in der durch Arbeitstheilung bedingten Differenzirung des Organismus kundgeben. Das Ueberleben des Passenden schliesst nun in der That nicht nothwendig und immer eine fortschreitende Entwicklung in sich. Aber gerade der erste Anstoss zur fortschreitenden Entwicklung lässt sich durch die natürliche Auslese leicht erklären. Wenn unter dem Einfluss irgend welcher Verhältnisse die Homogenität des einfachsten Protoplasmaklümpchens, das wir uns doch als Urform der Organismen denken, gestört wird, so tritt eine wenn auch noch so unbedeutende Differenzirung des Protoplasmakörpers ein, also eine Steigerung der Organisation. Dass durch die Konkurrenz, d. h. also durch den Kampf ums Dasein der einfache Organismus mehr und mehr sich differenzirt, somit fortschreitend sich entwickelt, ist also zum mindesten denkbar. Nach den Gesetzen der Logik werden wir diesen Vorgang so lange als den thatsächlichen zu erklären haben, als wir uns nicht ein anderes einfacheres Procedere denken können. Und doch ist die Wirkung des Kampfes ums Dasein nicht nothwendig die der fortschreitenden Entwicklung, sobald einmal eine gewisse Höhe der Organisation erreicht ist. Diese Doppelwirkung des Kampfes ums Dasein lässt sich kaum drastischer darlegen als durch parasitäre Organismen. Jene im entwickelten Zustande durch ihre parasitische Lebensweise oft ausserordentlich rückgebildeten Krebse (*Proteolepas, Sacculina* u. s. f.) sind im *Nauplius*-Stadium zweifellos höher organisirt, als im entwickelten Zustande. Sie stammen also auch von Organismen ab, die auf einer höheren Organisationsstufe standen als sie selbst. Die rückbildende Wirkung des Parasitismus ist so stark, dass wir die entwickelten Formen dieser Schmarotzerkrebse niemals dem Typus der Arthropoda zuzählen würden, wenn eben nicht ihre Entwicklung, ihr Larvenstadium ein so beredtes Zeugniss ihrer Blutsverwandtschaft ablegte. Die parasitäre Lebensweise ist aber natürlich eine Wirkung des Kampfes ums Dasein. Sie ist unter Umständen ein die Konkurrenz begünstigender Faktor, also für das Individuum von der gleichen Bedeutung wie eine höhere Differenzirung. Die Erhaltung des Passenden ist also nicht identisch mit dem Fortschritt in der Organisation.

So scheint also die Erklärung der Entstehung der Organisationsstufen, wie sie z. B. durch die sogenannten Typen ausgedrückt sind, an der Doppelwirkung des Kampfes ums Dasein zu scheitern. Von jedem einigermaassen entwickelten Organismus können wir uns höher und tiefer stehende Wesen abstammend denken. Zahlreiche Thatsachen beweisen das. Und dennoch zeigt sich uns ein Ausweg. Nicht nur durch Differenzirung des Organismus steigert der Kampf ums Dasein die Organisation. Die Neubildung der Arten kann auch durch Kolonienbildung erfolgen. Wie einfach erklärt sich nicht der

Urtypus der Coelenteraten, wenn wir ihn als eine Kolonie einzelliger (also dem Typus der Urthiere zugehörender) Thiere auffassen. Ist einmal durch Kolonienbildung ein neues Organisationsstadium, ein neuer Typus erreicht, dann wird die Mannigfaltigkeit der von ihm ausgehenden Formen im Wesentlichen wieder durch die differenzirende Wirkung des Kampfes ums Dasein bedingt. Indem wir die Kolonienbildung als die Ursache der Entstehung der Typen anerkennen, können wir leicht über eine Schwierigkeit hinwegkommen, die sich der gewöhnlichen Auffassung der Selectionstheorie stets entgegenstellt. Wenn wir uns ihre langsame Wirkung vergegenwärtigen, dann wird es für uns immer etwas überraschendes haben, dass wir schon im obersten Silur die ältesten Wirbelthiere finden, dass die Fische im Devon bereits in reicher Entfaltung auftreten. Wir werden uns wundern, schon im Devon die pflanzliche Organisation derartig entwickelt zu sehen, dass die Coniferen einen charakteristischen Bestandtheil der Devonflora ausmachen. Mag man nun auch mit der Zeit nicht spärlich umgehen, mag man das Alter der archäozoischen Formation und der paläozoischen möglichst hoch anschlagen, die mesozoische und känozoische Formation, welchen der Ausbau, die weitgehendste Differenzirung der Organisationsstufen, der Typen in der Hauptsache zufiel, sind doch nicht so spärliche Zeiträume, dass nicht unter Annahme des reinen Darwinismus die frühzeitige Entwicklung der Typen stets auffallend erscheinen müsste. Anders, wenn wir die Entstehung der Typen von der Kolonienbildung abhängig machen. Nicht nur, dass sie das frühzeitige Auftreten der Typen verstehen liesse, sie legt dasselbe sogar sehr nahe.

Wir haben oben angedeutet, dass Heer nicht allgemein die natürliche Entwicklung des Thier- und Pflanzenreiches verwirft, indem er den Darwinismus bekämpft. Er bestreitet nur die allmählige Umwandlung der Arten. Er hält dafür, »dass in relativ kurzer Zeit eine Umprägung der Form stattfand, dass die neuausgeprägte Art während Jahrtausenden stehen bleibt. Die Zeit des Verharrens der Art in bestimmter Form muss viel länger sein als die Zeit der Umprägung derselben.« Der Hypothese, an welcher Heer heute noch festhält,* begegnen wir zuerst in seiner tertiären Flora der Schweiz, die im Jahre 1858 erschien. Er begnügte sich nicht damit, das reichhaltige Material, das dieser Flora zu Grunde liegt, morphologisch und systematisch zu bearbeiten. In allgemeinen Erörterungen wirft er die Frage nach dem genetischen Zusammenhang jener tertiären Formen mit denen der heutigen Flora auf. »Theoretisch ist diese Frage eher zu bejahen als zu verneinen. Denn es unterliegt keinem Zweifel, dass wenigstens von den Meeresthieren der III. Stufe unserer (der Schweizer-) Molasse manche Arten bis in die jetzige Zeit sich erhalten haben, da diese tertiären Thiere den jetzt lebenden so ähnlich sehen, dass wir sie als ihre Ureltern betrachten dürfen.« Wir müssen allerdings wohl beachten, dass Heer mit diesen Worten den Begriff des genetischen Zusammenhangs in anderer Weise fasst, als wie wir es gewöhnlich thun. Der genetische Zusammenhang bezieht sich bei ihm auf unveränderte, direkte Nachkommenschaft. In manchen Fällen, schreibt er weiter, ist die Verwandtschaft so gross, dass in Frage kommen kann, ob nicht ein genetischer Zusammenhang zwischen diesen Arten bestehe, also die tertiären die Urahnen der jetztlebenden seien. In diesen Fällen

* Der Artikel wurde vor dem am 27. Sept. erfolgten Hinschied Heer's geschrieben.

hätten wir anzunehmen, dass die bestehenden Unterschiede im Laufe der Zeit entweder als Folge einer lang dauernden Einwirkung oder aber einer noch unerklärlichen, zu einer bestimmten Zeit stattgehabten Umprägung der Typen entstanden seien.« Solche Arten, von denen ein genetischer Zusammenhang, d. h. also direkte Nachkommenschaft wahrscheinlich ist, nennt Heer homologe. Es sind die in verschiedenen Weltperioden eigenthümlich ausgeprägten Formen desselben ursprünglichen Typus*. Es mag nicht uninteressant sein, unter den vielen homologen Arten wenigstens einige namentlich kennen lernen.

Tertiärzeit:	Jetztzeit:
Aspidium Escheri H.	*Aspidium Thelypteris* Sw.
Isoëtes Braunii	*Isoëtes lacustris* L.
Sparganium valdense	*Sparganium ramosum* Huds.
Potamogeton geniculatus	*Potamogeton pusillus* L.
Salix varians	*Salix fragilis* L.
Carpinus grandis	*Carpinus Betulus* L.
Platanus aceroides	*Platanus occidentalis* L.
Juglans acuminata	*Juglans regia* L.
Laurus Fürstenbergi	*Laurus nobilis* L.
Acer pseudocampestre	*Acer campestre* L.
Acer decipius u. s. f.	*Acer monspessulanus* L. u. s. f.

Doch auch zwischen mehr oder weniger isolirt neben einander stehenden Arten der Floren verschiedener geologischer Perioden anerkennt Heer den genetischen Zusammenhang, d. h. die Blutsverwandtschaft, setzt sich also damit in Gegensatz zur alten Typenlehre Cuvier's. »Wir hätten dann anzunehmen, sagt Heer, um die unvermittelt neben einander stehenden Formen zu erklären, dass die grossen Lücken durch das Ausfallen von Arten, die verloren gegangen sind, entstanden seien.« »Wir halten in der That dafür, dass ein genetischer Zusammenhang der ganzen Schöpfung bestehe, weil wir nur bei dieser Auffassung uns eine Vorstellung von der Entstehung der Arten machen können, die an uns bekannte und uns verständliche Vorgänge in der Natur anknüpfen kann.« Indem er nun die Frage sich stellt, wie aus gegebenen Arten differente, also neue entstehen könnten, kommt er im Gegensatz zu den heutigen Anschauungen wie bereits erwähnt zur Lehre der Umprägung der Typen. Die die Umprägung bewirkende Kraft dürfen wir uns nach Heer nicht stetig wirkend denken. Es gab bestimmte »Schöpfungszeiten«, d. h. also zu bestimmten geologischen Perioden machte sich diese die Veränderungen bewirkende Kraft besonders geltend. Diese Umprägungstheorie hat im Laufe der Zeit zum mindesten formell nur geringe Veränderungen erfahren. In seiner Urwelt der Schweiz (II. Aufl.), 21 Jahre, nachdem die Theorie unseres Wissens zuerst zur Veröffentlichung kam, schreibt er: »Ueber die Grundbedingung der Umprägung der Typen sind wir noch ganz im Dunkeln, doch können uns die Verwandlungen, welche manche Thiere durchmachen, wenigstens einige Winke geben, wie wir uns den Vorgang zu denken haben.« Und indem Heer zuerst an die Metamorphose, hernach an den Generationswechsel anknüpft, sagt er: »Die Art ist also (beim Generations-

* Typus ist hier wie im Ausdruck „Umprägung der Typen“ nicht im systematischen Sinne der Wörter zu verstehen.

wechsel) in mehrere Formen gespalten, die nicht allmählig, sondern sprungweise entstanden sind.«* Nun dürfen wir aber doch wohl weder im Generationswechsel noch in der Metamorphose eine wirklich sprungweise Entwicklung des Individuums sehen. Als diese erscheint sie uns nur so lange, als wir dem äusseren Verlauf des Vorgangs höhere Bedeutung zuschreiben als seinem inneren Wesen. Der Satz der alten Naturphilosophen: natura non facit saltum, hat heute noch seine Geltung, indem kein Beispiel wirklich sprungweiser Entwicklung bekannt ist. Damit fällt aber Heer's Hypothese, indem sie nicht mehr »als Resultat der Reflexion über gesammelte Erfahrung« erscheint; sie verliert den Charakter der Wissenschaftlichkeit. Trotz aller Bedenken des berühmten Phytopaläontologen wird das Fundament der Darwin'schen Theorie fort und fort bestehen.

Doch Heer's eigene Theorie weicht im Grunde nicht in dem Grade von den Darwin'schen Anschauungen ab, als ihr Wortlaut glauben macht. Wenn Heer gegen die »unaufhaltsam fortgehende Umwandlung der Arten« polemisirt, so bekämpft er in Wirklichkeit nicht das Wesen des Darwinismus. Dieser involvirt ja nur die Thatsache der Variabilität der Organismen und die Neubildung der Arten durch den Kampf um's Dasein, aber durchaus nicht, dass die entstandene Art immerfort Umbildungen erfahren müsse. Sie berührt aber sogar die angefeindete Theorie, sofern sie mit ihr den genetischen Zusammenhang der ganzen Schöpfung anerkennt, sofern sie die Entstehung der Arten »auf uns bekannte und verständliche Vorgänge in der Natur zurückführen will«. Gerade aus dieser letzten Aeusserung lässt sich der bedeutende Fortschritt, den Heer in seinen theoretischen Anschauungen im Laufe der Zeit wohl nicht zum mindesten unter dem Eindruck der grossartigen Entwicklung der Darwin'schen Lehre gemacht hat, deutlich erkennen, sobald wir sie mit folgendem Ausspruch des grossen Naturforschers zusammen halten: »Wenn ich im Obigen von einer Umprägung der alten Typen gesprochen habe, so kann mir dabei nicht einfallen, damit das Räthsel der Schöpfung lösen zu wollen. Mag man die neue Art aus einem schon geschaffenen Typus hervorgegangen sich denken, das Räthsel, wie eine solche neue Art entstehen kann, bleibt immer ungelöst und geheimnissvoll.« »Agassiz hält dafür, dass nur die Annahme der Intervention des Schöpfers dieses Räthsel lösen könne, während Bronn die neuen Arten durch eine noch unbekannte Naturkraft entstehen lässt, die vermöge ihrer eigenen Gesetze Pflanzen- und Thierarten bildete und alle jene zahllosen Einzelverhältnisse ordnete und schlichtete. Ich halte dafür, dass Gesetze auch einen Gesetzgeber voraussetzen und bekenne mich zu der Ansicht meines berühmten Landsmannes.« Diese supernaturalistische Anschauung Heer's ist, sobald man dem Geist der Worte mehr Bedeutung zukommen lässt als dem Buchstaben, dadurch zur naturalistischen geworden, dass Heer mit Darwin und seinen Anhängern die Entstehung der Arten an einen uns verständlichen Naturvorgang anzuknüpfen sucht.

* Heer scheint hier insbesondere unter dem Einflusse von Kölliker's Artbildungslehre zu stehen, welche er in seinem bekannten Pennatulidenwerk veröffentlicht hat. A. d. R.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Entwicklung der höheren Kryptogamen in ihrem Verhältniss zur Darwin'schen Hypothese.

(Vortrag des Prof. Dr. Michelis in der botanischen Sektion der 56. Versammlung deutscher Naturforscher zu Freiburg im B. den 20. Sept. 1883.)

Meine Herren! Ich habe mich in der Wahl meines Gegenstandes bestimmen lassen durch die doppelte Erwägung, erstens, dass die Darwin'sche Hypothese, wenn sie den Anspruch auf eine naturwissenschaftliche Hypothese erringen oder behaupten soll, doch in ganz anderer Weise eine thatsächliche Grundlage in der Beobachtung als Basis eines richtigen Schlusses gewinnen muss, als ihr bis dahin durch die für sie angeführten Gründe gegeben worden ist, und zweitens, dass die Möglichkeit einer solchen genügenden thatsächlichen Begründung an keiner anderen Stelle gesucht werden könne, als an der Grenzscheide, an dem Uebergange, um in den gewohnten Ausdrücken zu sprechen, der höheren Kryptogamen zu den Phanerogamen. Weil ich die gestatteten 20 Minuten nicht zu überschreiten gedenke, so werde ich mich möglichst knapp an den bezeichneten Hauptgegenstand halten und erlaube mir daher hier nur die eine Vorbemerkung, dass ich die durch Darwin neu angeregte Frage durchaus nur vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus behandle, abgesehen von allen religiösen oder ethischen Beziehungen, welche mit grösserem oder geringerem Rechte sich daran knüpfen; und dass ich mit Ueberlegung zunächst nur das Pflanzenreich und nicht das Thierreich ins Auge fasse. Gerade an jener Stelle des Ueberganges von den höheren Kryptogamen zu den Phanerogamen hat ja nun auch die Beobachtung eine solche Fülle der allerinteressantesten Thatsachen zu Tage gefördert, dass es sich wahrlich wohl der Mühe lohnt, diese einmal in ihrem Zusammenhange auf ihren logischen Werth für das naturwissenschaftliche Denken zu prüfen, und ich kann sofort als die beiden Hauptmomente der vermeintlichen Begründung einer Entstehung der Phanerogamen aus den Kryptogamen im Sinne der Darwin'schen Hypothese die nach dem Vorgange Hofmeister's namentlich von Sachs in diesem Sinne ausgebeutete Analogie in dem Generationsprocesse zwischen den höheren Kryptogamen und den Phanerogamen und zweitens die von Pringsheim in neuerer Zeit in dieser Beziehung hervorgehobene Entwicklungsgeschichte der Moose herausstellen. —

Einigermaassen rechtfertigen muss ich mich beim Beginnen meines kritischen Unternehmens über den, wie ich wohl weiss, jetzt veralteten Begriff der höheren Kryptogamen. Ich rechne dazu ausser den Gefässkryptogamen auch die Moose

und die Characeen, also im alten Sinne des Wortes alle Kryptogamen, die Kormophyten sind, im Gegensatze zu den Thallophyten —, und bemerke, dass ich diese ältere Eintheilung mit Bewusstsein aufrecht halte, weil ich nicht zugebe, dass die neueren Eintheilungen auf einem logisch richtigen Verfahren beruhen. Ich berühre eben diesen Punkt hier nur insoweit, als er für mein Hauptziel erforderlich ist. Zunächst handelt es sich, was den Generationsprocess angeht, um die nach der älteren Zusammenstellung als Heterosporen bezeichnete Reihe, wozu ich ausser den Rhizocarpeen (Salviniaceen und Marsiliaceen) und den Ligulaten (Isoeten und Selaginelleen) auch die Characeen rechne mit bewusster Bekämpfung der Neuerungen. Wenn Sachs die Isoeten und Selaginellen mit den Lykopodien zusammen als dichotome aufstellt, mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass er der Unterscheidung der beiden Sporen, welche die Träger der geschlechtlichen Differenzirung sind, nach der Grösse, welche wohl bei den Isoeten und Selaginellen, aber nicht bei den Lykopodien stattfindet, eine so maassgebende Bedeutung nicht beilegen könne, so beweiset er dadurch, dass er diese so auffallende Thatsache, dass bei einer Reihe von Kryptogamen die geschlechtliche Differenzirung mit einem sehr bemerkbaren quantitativen Unterschiede verknüpft ist, nicht in der Weise gewürdigt hat, wie die ältere Auffassung, welche auf diese Unterscheidung der Makrospore (weiblich) und der Mikrospore (männlich) die Bezeichnung der Heterosporen begründete. Und wenn vielleicht dieser quantitative Unterschied mit Rücksicht auf ähnliche Vorkommnisse namentlich im Thierreiche in der That nur als eine nicht so beachtenswerthe Eigenthümlichkeit oder Besonderheit aufgefasst werden möchte, so ist weiterhin zu sagen, dass damit auch durchaus noch nicht der wesentliche Unterschied der Heterosporen von den anderen Gefässkryptogamen erschöpft ist; welcher vielmehr darin liegt, dass die geschlechtliche Differenzirung an einer ganz anderen Stelle oder besser gesagt in einem ganz anderen Stadium der Entwicklung eintritt bei den Heterosporen als bei den anderen Gefässkryptogamen (Filicinen und Equiseten). Wenn Sadebek, um wieder auf eine Auktorität und einen bestimmten Fall zurückzugehen, in seiner Abhandlung über die Gefässkryptogamen in dem von Schenk herausgegebenen Handbuche der Botanik des äusseren Habitus wegen *Salvinia* mit *Hymenophyllum* zusammenstellt, weil bei beiden die beblätterte Pflanze die Sporangien mit den Sporen hervorbringt, aus denen dann das neue Individuum erwächst oder erzeugt wird, so übersieht er nicht allein, dass bei *Salvinia* wie bei allen Heterosporen die Makrospore und die Mikrospore nach der geschlechtlichen Differenz unterschieden ist, *Hymenophyllum* aber wie alle anderen Filicinen nur einerlei Sporen hervorbringt, sondern er übersieht auch, dass die Spore von *Hymenophyllum*, nachdem sie aus der Mutterpflanze frei geworden ist, zum Vorkeime auswächst, in welchem dann durch die Bildung der Archegonien und Antheridien (ob monöcisch oder diöcisch, ist hier unwesentlich) die geschlechtliche Differenzirung zur Erzeugung des neuen Individuums stattfindet, während bei *Salvinia* der geschlechtliche Process zugleich mit der quantitativen Unterscheidung als Makrosporen, welche den Vorkeim mit den Archegonien erzeugen, und Mikrosporen, welche die Spermatozoidien erzeugen, in der Weise in das Individuum hineingelegt ist, dass die Erzeugung des neuen Individuums aus der Mutterpflanze wie als ein Entwicklungsprocess in dieser selbst erscheint, sowie es bei den Phanerogamen der Fall ist. Und man wird ja leicht sehen, dass wir gerade durch diese Bemerkung erst recht auf das innere Ver-

hältniss dieser kryptogamischen Vorgänge zu den phanerogamischen hingeführt werden. Ich kann hier, um nicht zu tief einzugreifen, nur im Vorübergehen bemerken, dass diese genauere, die Reihe der Heterosporen im Sinne der älteren Auffassung rechtfertigende Anschauung vollständig verständlich nur werden kann durch die Berichtigung der von Hofmeister begründeten und jetzt allgemein geltenden Auffassung, wonach bei Farn, Schachtelhalm und Lykopodium die beblätterte Pflanze, welche die Sporen erzeugt, dem Sporogonium der Moose äquivalent gesetzt wird, weil auch dies wie jene aus dem geschlechtlichen Processe hervorgegangen ist und dann ungeschlechtlich die Sporen (Samen) erzeugt. Dabei ist aber übersehen, dass der geschlechtliche Process bei Farn, Schachtelhalm und Lykopodium in den Vorkeim verlegt ist, bei den Moosen aber in die beblätterte Pflanze, so dass genau besehen geradezu eine Umkehrung des Processes in der Entwicklung stattfindet: bei Farn, Schachtelhalm und Lykopodium erzeugt der aus der Spore erwachsene Vorkeim (durch den geschlechtlichen Process) das beblätterte Individuum; bei den Moosen erzeugt das beblätterte Individuum durch den geschlechtlichen Process das Sporogonium, also die Spore, die wieder zum Vorkeim auswächst. Ich lasse mich aber hier auf die Durchführung meiner Polemik gegen die Auffassung Hofmeister's nicht ein, und hebe nur die eben berührte Seite der Sache hervor, um bemerkbar zu machen, dass die Heterosporen, mit denen ich es jetzt zunächst zu thun habe, eine sowohl von den Moosen als von den Filicinen gesonderte Reihe bilden; zu denen dann, wie ich aber auch hier nicht weiter ausführe, die Characeen mit vollem Rechte hinzutreten. —

Bei den Heterosporen nun zeigt die Beobachtung, so wie der Generationsprocess durch die geschlechtliche Differenzirung in das Individuum hineinverlegt ist, ein schrittweises Zurücktreten des Vorkeims in das Innere der Spore, d. i. der Makrospore, wovon hier zunächst die Rede ist. Bei den Rhizokarpeen (*Salvinia*, *Marsilia*) tritt der Vorkeim, in dem sich die Archegonien bilden, noch aus der Spore heraus, um, obwohl mit ihr im Zusammenhange bleibend, die Einwirkung des Spermatozoids zu empfangen; bei den Ligulaten (*Isoetes* und *Selaginella*) bleibt der Vorkeim innerhalb der Spore und wird nur für die Einwirkung des Spermatozoids blossgelegt durch Zersprengung der Haut an der Stelle, wo jene erfolgen soll. Bei *Selaginella* findet noch das Besondere statt, dass neben dem Vorkeim, der hier sehr klein bleibt, eine eigenthümliche Zellbildung eintritt, die für den weiteren Process der Fruktifikation keine Bedeutung hat und nach dem Vorgange der Phanerogamen geradezu als Endosperm bezeichnet wird. Nebenbei füge ich hinzu, dass auch in diesem Verhalten des Vorkeims die Characeen sich der Reihe der Heterosporen vollständig anschliessen, indem bei ihnen der Vorkeim gar nicht mehr innerhalb der Spore gebildet wird, sondern das erste Glied in der Entwicklung des neuen Individuums aus der Spore selbst ist, wodurch dann die Characeen wieder an den Entwicklungsprocess der Moose sich anschliessen und so den ganzen Process der höheren Kryptogamen zum Abschluss bringen. —

Hier habe ich nur auf die Frage einzugehen, in wie weit mit Recht aus diesem Verhalten des Vorkeims bei den Rhizokarpeen und Ligulaten in seiner Beziehung zu dem Endosperm der Phanerogamen ein Schluss auf die Entstehung der Phanerogamen aus den Kryptogamen im Sinn der Darwin'schen Hypothese gemacht werden dürfe, wie ihn z. B. Sachs in seinem Lehrbuche zu Grunde legt, wenn er den Embryosack als den Vertreter der Makrospore,

und also den Knospenkern als Aequivalent des Makrosporangiums aufstellt und den ganzen genetischen Entwicklungsprocess im Pflanzenreiche in folgenden Worten zusammenfasst: »Als Hauptresultat ergibt sich, dass die phanerogamische Pflanze mit ihren Pollenkörnern und Embryosäcken der sporenerzeugenden Generation der heterosporen Gefässkryptogamen äquivalent ist. Wie nun aber bei den Gefässkryptogamen die geschlechtliche Differenzirung zuerst (bei Farnen und Equiseten) an dem Prothallium allein, dann (bei Rhizokarpeen und Ligulaten) an den Sporen selbst schon auftritt, so geht es bei den Phanerogamen noch einen Schritt weiter; die geschlechtliche Differenz wird hier noch weiter zurückverlegt, indem sie nicht nur in der Bildung von Embryosack und Pollen, sondern auch in der Verschiedenheit von Samenknospe und Pollensack und noch weiter zurückgreifend in der Verschiedenheit männlicher und weiblicher Blüten oder gar diöcischer Pflanzen sich ausspricht.« — Diese Analogie der Makrospore bei den Heterosporen mit dem Keimsack bei den Phanerogamen wird nun noch besonders verstärkt durch die Bildung der Corpuscula im Keimsack der Gymnospermen, welche also vollständig der Bildung der Archegonien im Vorkeim der Heterosporen zu entsprechen scheinen und den Hauptgrund abgegeben haben, in den Gymnospermen eine zwischen den Phanerogamen und Kryptogamen in der Mitte stehende und den Uebergang aus diesen in jene vermittelnde Stufe zu erblicken. Es kommt hinzu, dass bei den Gymnospermen auch die Pollenzelle vor der Bildung des Pollenschlauches Theilungen ihres Inhaltes erleidet, welche den Vorgängen in der Mikrospore bei den Selaginellen, die auch durch die Bildung des sogenannten Endosperms und weiterhin durch die Ausbildung des Stieles oder Trägers am Embryo selbst dem phanerogamen Processe am nächsten treten, ganz ähnlich sind. —

Wenn ich nun die Berechtigung eines naturwissenschaftlichen Schlusses auf die Entstehung der Phanerogamen aus den Kryptogamen im Sinne der DARWIN'schen Hypothese auf Grundlage dieser gegenseitigen Beziehungen im Generationsprocesse, die man im allgemeinen Sinne wohl als Analogien bezeichnen kann, bestreite, so bitte ich wohl zu bemerken, dass ich Analogie nicht in dem speciell in der heutigen Naturwissenschaft ausgeprägten Sinne, wonach man namentlich im Thierreiche von analogen und homologen Theilen oder Gliedern spricht, sondern in dem allgemein logischen Sinne meine, wo sie der Induction gegenübersteht. In diesem Sinne behaupte ich, dass die Induction allein einen naturwissenschaftlichen Schluss, also eine berechtigte Hypothese begründen könne; und es liesse sich hinlänglich nachweisen, dass der wirkliche Fortschritt der Naturerkenntniss auf der strengeren Durchführung dieses Grundsatzes beruht, weil die Induction auf die Feststellung der Thatsachen der Beobachtung führt, während die blosse Analogie in einer dunklen und zweideutigen Vorstellung des Ganzen hängen bleibt. In diesem Sinne also sage ich, dass jene interessanten Vorgänge im Generationsprocesse der Heterosporen und der Phanerogamen keinen wirklichen Schluss auf eine Entstehung der Phanerogamen aus den Kryptogamen in darwinistischem Sinne begründen können, insofern man sich bei diesem Schlusse blos von einer dunklen Analogie, von einer gewissen Aehnlichkeit in den Processen leiten lässt, und wie gewöhnlich kommt auch hier das Unrichtige des Schlusses nach dem Satze: qui nimium probat, nihil probat, an dem Zuviel im Beweise zum Vorschein. SACHS nimmt von PFEFFER unbedenklich die bei *Selaginella* neben dem Vorkeim auftretende Zellbildung

in der Makrospore, welche geradezu als Endosperm bezeichnet wird, als eine spezifische Vorstufe des Endosperms bei den Phanerogamen hin, als dessen Vorgänger er im allgemeinen vorhin die Vorkeimbildung bezeichnet hatte. Es ist eben unmöglich, d. h. unlogisch gedacht, dass der Vorkeim und jene ausserhalb des Vorkeims bei *Selaginella* auftretende Zellbildung zugleich die Vorbildung oder der Vorgänger des phanerogamischen Endosperms sein können; das eine schliesst das andere aus, weil das Endosperm der Phanerogamen eine nach der Fruktifikation im Embryosack vor sich gehende Bildung ist. Ich bemerke nur im Vorbeigehen, dass demnach die Meinung eine ganz haltlose ist, als ob das vorübergehende Auftreten der sogenannten Antipoden der Keimbläschen im Generationsprocesse bei Angiospermen eine zurückgebliebene Erinnerung an das Endosperm der Gymnospermen sei. Die Beziehung dieser Vorgänge auf einander muss sicher eine ganz andere Aufklärung finden, als die im Sinne der Darwin'schen Hypothese aufgestellte.

Mit allem diesem habe ich aber meine Hauptinstanz gegen die darwinistische Ausnutzung der Analogie zwischen den Vorgängen im Generationsprocesse der höheren Kryptogamen und zunächst der Heterosporen zu den Phanerogamen noch gar nicht berührt. Diese liegt nämlich auf der anderen Seite, nicht in der Makrospore, sondern in der Mikrospore, d. h. in dem letzten Ergebnisse der Entwicklung der Mikrospore oder des Antheridiums, welches bei allen höheren Kryptogamen eine frei sich bewegende Zelle, ein Spermatozoid ist, im Gegensatze zu den Phanerogamen, wo bei Gymnospermen so gut wie bei Angiospermen das befruchtende Element aus der zum Schlauche auswachsenden Pollenzelle besteht, welche also nicht durch freie Bewegung, wie das Spermatozoid, sondern durch den pflanzlichen Process des Auswachsens an die Keimzelle herantritt. Ich hebe, ohne auf irgend andere Momente des Befruchtungsprocesses hier einzugehen, nur diese Differenz hervor, weil ich darin eine in der Natur deutlich ausgesprochene Instanz erkenne gegen die mögliche Annahme einer Entstehung der Phanerogamen aus den (höheren) Kryptogamen; für welche eben diese Befruchtungsweise durch eine frei sich bewegende Zelle das sie am festesten zusammenhaltende Merkmal ist (bei den Moosen so gut wie bei den Gefässkryptogamen und den Heterosporen, die Characeen eingerechnet, insbesondere ist das Spermatozoid in einer ausgezeichneten Weise ausgebildet, gegenüber allen Phanerogamen und auch den Thallophyten, bei denen, wenn man die Characeen nicht hinzurechnet, nur schwache Andeutungen davon vorkommen). Wenn, so ist mein Schluss, im wesentlichsten Theile des Generationsprocesses, nämlich in der Befruchtung, wo doch die Entstehung der Phanerogamen aus den Kryptogamen ihren Sitz haben müsste, eine so scharfe Differenz zwischen beiden in der Natur ausgeprägt ist, so verliert für das richtige naturwissenschaftliche Denken der Schluss, als ob die eine Stufe aus der anderen auf dem blutsverwandtschaftlichen oder phylogenetischen Wege entstanden sein könne, jede Berechtigung; der Schluss entspricht der Thatsache der Beobachtung in keiner Weise und hat also in der Beobachtung durchaus keine Grundlage. Die leichte Ausflucht, dass etwa durch den Uebergang des Wachsthums aus der Wasserpflanze in die Landpflanze jene Differenz erklärt werden könne, hilft nicht, da wir ja, abgesehen von allem anderen, auch phanerogamische Wasserpflanzen genug haben, die eben auch wie alle anderen Phanerogamen die Befruchtung durch das auswachsende Pollenkorn vollziehen. Darauf, dass der Befruchtungsvorgang, der übrigens noch sehr im Dunkeln liegt, in

letzter Instanz, was die chemische Einwirkung angeht, in allen Fällen derselbe sein mag, kommt es bei meinem Schlusse nicht an und nur ganz im Vorübergehen kann ich auch hier den Punkt berühren, der meiner Polemik erst den rechten positiven Halt gibt, dass nämlich das Spermatozoid charakteristisch die thierische Weise der Befruchtung vertritt, und dass sich daher aus meiner Auffassung hier eine Einsicht in das Ineinandergreifen und gegenseitige Uebergreifen der pflanzlichen und der thierischen Organisation ergibt, von der die Symbiose und die jetzt mit so grossem Interesse verfolgte Einwirkung der Insekten bei der Bestäubung der Pflanzen nur vereinzelte Züge sind. —

Ich komme nun zu dem zweiten Punkte meiner Ausführung, der Entwicklungsgeschichte der Moose, wie sie namentlich von Pringsheim (Monatsberichte der Berl. Akademie 1876) im Sinne der Darwin'schen Hypothese geltend gemacht wird. Und in der That steht hier die Sache ganz anders. In der Entwicklungsgeschichte der Moose zeigt uns die Beobachtung wirklich den Fall, und zwar den einzigen Fall im ganzen Bereiche der Organisation, der Entstehung eines neuen, ganz anders gearteten, und man kann in Anbetracht der so ausserordentlich complicirten Bildung der Mooskapsel sagen, eines höher entwickelten Organismus aus der Mutterpflanze durch den Generationsprocess, die Erzeugung nämlich des Sporogoniums, der immer blattlosen Seta oder zweiten Axe mit der sporenbildenden Kapsel aus dem beblätterten Individuum mittelst des durch das Spermatozoid befruchteten Archegoniums. Hier haben wir also nicht eine blosse Analogie, hier haben wir den der Beobachtung unterliegenden Fall, und ich wiederhole es, den einzigen Fall im ganzen Bereiche der Organisation, dass ein neuer, ein anders gearteter, ein höher entwickelter Organismus aus einer Mutterpflanze hervorgeht, den Fall also, der uns das bietet, was wir nach der Darwin'schen Hypothese für die ganze Entwicklung der Organisation voraussetzen müssten. Könnte auch ein solcher einziger Fall uns keineswegs schon eine genügende Grundlage für eine Induktion liefern, so ist doch ersichtlich, dass dieser eine Fall thatsächlicher Beobachtung einen ganz anderen Werth für einen naturwissenschaftlich berechtigten Schluss auf die Möglichkeit einer fortschreitenden Entstehung der Organismen auf dem Wege der Generation in sich schliesst, als die vorhin behandelten Analogien. Wollten wir aber nun versuchen, auf Grundlage dieses Falles einen solchen Schluss zu machen, so wirft uns die Natur gerade in diesem Falle eine andere Instanz entgegen, die uns nicht erlaubt, in dieser Weise vorzugehen. Der in diesem Falle neu erzeugte, anders geartete Organismus, das Sporogonium der Moose, ist zwar ein wirkliches und neues, aber ein auf absolute Unselbständigkeit angewiesenes Individuum. Das aus dem befruchteten Archegonium erwachsende Sporogonium bleibt mit seiner ganzen Existenz auf die Mutterpflanze angewiesen, und zwar in der Weise, dass es sich mit seiner unteren Spitze vollständig mechanisch in das Zellgewebe der Mutterpflanze einkeilt, fast wie ein Parasit, ohne jedoch nach Weise eines wirklichen Parasiten seine Nahrung aus der Mutterpflanze zu nehmen. Dieser einzige Fall ist also einem Schlusse im darwinistischen Sinne durchaus nicht günstig; vielmehr scheint die Natur gerade an dieser Stelle, wo wir zu einem solchen Schlusse berechtigt scheinen könnten, ein klares und deutliches Veto gegen denselben einzulegen. Ich lasse mich auch hier nicht beirren durch die neuerdings mehrfach gemachte Beobachtung, dass das immer blattlose Sporogonium der Moose zuweilen, namentlich am Rande der Kapsel, Protonemafäden hervorbringt, eine Erscheinung, die um so

weniger auffallend ist, weil eine solche unregelmässige Bildung an allen Theilen der Pflanze bei den Moosen etwas sehr Häufiges ist. Für eine Theorie im Darwin'schen Sinne kann diese Erscheinung in keinem Falle einen Anhalt geben. Denn wenn auch aus solchem Protonema wie aus dem Vorkeim ein neues Moospflänzchen sich entwickeln sollte (ich weiss nicht, ob dies bei dem aus dem Sporogonium erwachsenen Protonema schon beobachtet ist), so würde es sicher nur ein Moos derselben Form sein, so etwa, wie aus der geschlechtslosen Knospe bei einem Phanerogamen sich die Art ebenso fortpflanzt, wie auf dem geschlechtlichen Wege, was allein schon das Nachdenken zu ganz anderen Reflexionen über die Processe der organischen Gestaltung in der Natur anregen muss, als die scheinbare Befriedigung in der Darwin'schen Hypothese uns bieten kann.

Für jetzt begnüge ich mich damit, meine Polemik gegen die versuchte blutsverwandtschaftliche Entstehung der Phanerogamen aus den höheren Kryptogamen in den einen Satz zusammenzufassen, dass, wenn der Generationsprocess der höheren Kryptogamen uns allerdings die allerinteressantesten Beziehungen zu den Phanerogamen aufweist, die aber die Grenze einer blossen Analogie nicht überschreiten, wenn anderseits nicht allein schon hier, sondern noch mehr in dem einzig dastehenden Fall bei den Moosen, einer der Beobachtung zugänglichen Entstehung eines neuen (und höheren) Organismus aus einem anderen, die Natur ein unzweideutiges Veto gegen einen Schluss im Darwin'schen Sinne einlegt, dass dann für das strenge Denken diese Hypothese kein naturwissenschaftliches Recht in Anspruch nehmen kann.

Nachschrift der Redaction.

Indem wir uns entschlossen, den vorstehenden Vortrag in unveränderter und unverkürzter Form, wie er in Freiburg gehalten worden war, aufzunehmen, konnte es natürlich nicht unsere Absicht sein, nun eine regelrechte Discussion der darin berührten Streitfragen zu eröffnen oder selbst eine solche daran zu knüpfen. Dieselbe würde nur dann einigen Gewinn versprechen, wenn in den Erörterungen des Verf. wenigstens ein neuer Gedanke, ein positiver Satz zu finden wäre, den er im Gegensatz zu den herrschenden Anschauungen als richtigeren Ausdruck der Thatsachen zu erweisen sich bemühte. Statt dessen begegnen wir überall nur der puren Negation, dem Hinweis auf einzelne Schwierigkeiten, welche sich der genetischen Erklärungsweise entgegenstellen sollen, ohne dass ein Versuch gemacht würde, selbst eine annehmbare Erklärung derselben zu geben; und nur zu oft werden wir mit unklaren Ausdrücken hingehalten, hinter denen man vergebens einen bestimmten Sinn zu entdecken sucht (vgl. oben: . . . »wodurch dann die Characeen wieder an den Entwicklungsprocess der Moose sich anschliessen und so den ganzen Process der höheren Kryptogamen zum Abschluss bringen,« oder die »Einsicht in das Ineinandergreifen und gegenseitige Uebergreifen der pflanzlichen und thierischen Organisation,« welche sich unmittelbar aus der Auffassung ergeben soll, dass »das Spermatozoid charakteristisch die thierische Weise der Befruchtung vertritt,« u. s. w.), Ausdrücke, die eben noch ganz und gar das Gepräge jener wunderlichen Zeit an sich tragen, wo man in der Morphologie Worte wie »Verwandtschaft,« »Abstammung,« »Höherentwicklung« etc. beständig im Munde führte, aber all' das nur im bildlichen, bei Leibe nicht im buchstäblichen Sinne verstanden wissen wollte. — Es war vielmehr von Anfang an unser Wunsch gewesen, das vom Verf. gewählte Beispiel, welches von jeher und mit Recht als einer der schlagendsten Beweise für die Descendenztheorie angesehen

worden ist, einmal auch in der von gegnerischer Seite ihm gegebenen Einkleidung unseren Lesern vorzuführen und es wo möglich für sich selbst sprechen zu lassen. Die Form, in welcher dies geschehen ist, nöthigt uns jedoch, auf einige Punkte mit wenigen erläuternden Worten zurückzukommen.

Was zunächst den Hauptsatz des Verf. betrifft, dass aus dem von ihm selbst dargelegten Parallelismus im Generationsprocess der Gefässkryptogamen und Phanerogamen noch kein Schluss »auf eine Entstehung der letzteren aus den ersteren« begründet werden könne, so führt er nur folgende zwei Gegenargumente vor: 1) Die von Pfeffer aufgestellte Vergleichung zwischen dem Endosperm der Phanerogamen und einer »neben dem Vorkeim auftretenden Zellbildung in der Makrospore von *Selaginella*« soll nicht zulässig sein, weil doch sonst im allgemeinen die »Vorkeimbildung« als Vorläufer des ersteren bezeichnet werde. Wie es damit sich verhält, vermögen wir als Nichtbotaniker im Augenblick nicht zu eruiren; es liegt aber sehr nahe, anzunehmen, dass dem geehrten Herrn Verfasser hier eine Verwechslung zwischen dem Prothallium, dem wahren und unzweifelhaften Homologon des Endosperms, und dem sog. »Vorkeim« der Selaginellen mit untergelaufen ist, welcher durch die ersten paar Theilungen der Eizelle gebildet wird und dem »Embryoträger« der Gymnospermen entspricht. Nach seiner Entwicklung erscheint der Rest des Prothalliums allerdings als »neben dem Vorkeim auftretende Zellbildung«, es bleibt aber natürlich gleichwohl dem Endosperm der Phanerogamen vergleichbar. Dass das letztere »eine erst nach der Fructification (soll heissen Befruchtung) im Embryosack vor sich gehende Bildung« sei, trifft übrigens auch nur für die Angiospermen zu, und auch in diesem Punkte liefern die Gymnospermen das wichtige Mittelglied, indem hier das Endosperm vor der Befruchtung entsteht und sogar den Archegonien entsprechende Gebilde, die »Corpuscula« hervorbringt. Die ganze Reihe der Vorgänge im Knospenkern einer *Cycas* z. B. wiederholt so vollständig und oft bis in die Einzelheiten genau, nur zusammengedrängt und abgekürzt, die complicirten Bildungen bei den Gefässkryptogamen, welche zuert die Spore, dann die geschlechtliche Generation und endlich durch Vermittlung der Geschlechtsorgane die ungeschlechtliche Generation liefern, dass an einem directen genealogischen Zusammenhang beider Gruppen vernünftigerweise gar nicht zu zweifeln ist. Ja man könnte kaum ein treffenderes Beispiel zur Illustration des biogenetischen Grundgesetzes wählen, das dem geehrten Herrn Verfasser freilich nicht bekannt zu sein scheint. — 2) Als seine »Hauptinstanz gegen die darwinistische Ausnutzung« der vorliegenden Analogie betrachtet derselbe aber den Gegensatz zwischen den männlichen befruchtenden Elementen, dem frei beweglichen Spermatozoid einer- und dem zum Schlauche auswachsenden Pollenkorn anderseits; angesichts dieser Differenz verliert für ihn der Schluss der Gegner »jede Berechtigung«. Auch hier gilt es jedoch zunächst, festzustellen, was mit einander zu vergleichen ist. Da kann denn kein Zweifel sein, dass der Pollensack, in welchem die Pollenmutter-Zellen entstehen, dem Sporangium (insbesondere dem Mikrosporangium der Selaginellen) mit seinen Sporenmutterzellen entspricht. Aus diesen gehen auf genau gleiche Weise durch Viertheilung die Mikrosporen resp. die Pollenkörner hervor; und in welchem Grade diese beiderlei Gebilde einander selbst in der Anlage und feineren Structur ihrer Häute gleichen, haben wir vor kurzem durch Strassburger erfahren*.

* vgl. Kosmos XIII, 232; Strassburger, Bau und Wachsthum der Zellhäute.

Nun folgt bei Rhizocarpeen noch das Hervorbrechen eines ganz rudimentären Prothalliums aus der Mikrospore und die Andeutung von Antheridien, welche ihrerseits erst die Spermatozoidien liefern; bei Selaginellen entstehen letztere unmittelbar in den Mikrosporen — und bei den Phanerogamen scheint die Vergleichbarkeit plötzlich aufzuhören, denn aus dem Pollenkorn wächst der stets geschlossen bleibende Pollenschlauch hervor. Allein die Gymnospermen haben in einer Theilung des Pollenkorns in zwei oder mehrere Zellen, von denen nur die grösste zum Pollenschlauch auswächst, noch eine letzte Erinnerung an die männliche Prothalliumbildung bewahrt, und in der freien Spitze des Schlauches treten später durch freie Zellbildung mehrere Zellen auf, was wohl als Ueberrest des Strebens nach Bildung von Spermatozoidmutterzellen aufgefasst werden darf, wonach der Pollenschlauch im allgemeinen als Aequivalent des Antheridiums zu beurtheilen wäre. Nach dieser wesentlichen Richtigstellung in betreff der einander als homolog gegenüberzusetzenden Gebilde in beiden Reihen können wir uns nun fragen: Werden die so weitreichenden und auffallenden Uebereinstimmungen durch entsprechend bedeutsame Unterschiede aufgewogen? und lassen sich diese nicht auch hier einfach als Folgen einer immer tiefer eingreifenden Zusammendrängung und theilweisen Ueberspringung von ursprünglich breit entfalteten Vorgängen erklären? In beiden Fällen kann die Antwort nicht zweifelhaft sein. Der Uebergang vom Wasser- zum ausschliesslichen Landleben und die (wahrscheinlich damit zusammenhängende) Einschliessung der Eizelle in den Embryosack bieten sich auch ungesucht als diejenigen Factoren dar, welche den wichtigsten Unterschied, die Unterdrückung der frei beweglichen Spermatozoidien bedingt haben. Der Herr Verfasser freilich hält diesen Hinweis auf den Einfluss des Aufenthalts in einem andern Medium für eine »leichte Ausflucht«, da ja auch die phanerogamischen Wasserpflanzen nur eine Befruchtung durch Pollenkörner kennen! Das ist thatsächlich um kein Haar besser, als wenn jemand behaupten wollte: die Säugethiere können nicht von kiemenathmenden Wirbelthieren abstammen, denn — die Wale und andere wasserbewohnende Säuger athmen alle nur durch Lungen.

Im zweiten Theile seiner Darlegung kämpft der Herr Verf. gegen ein wunderliches Phantom und verräth dabei noch viel schlagender als im Bisherigen, wie unvollständig und verdreht seine Kenntniss der Theorie ist, die er widerlegen zu müssen glaubt. Merkwürdigerweise legt er sich gar nicht die Frage vor, warum denn noch kein einziger Darwinist nach diesem Rettungsanker gegriffen und diesen »einzigen Fall im ganzen Bereiche der Organisation«, wo »die Entstehung eines neuen und höher entwickelten Wesens durch den Generationsprocess aus einem anderen« beobachtet werden kann, zum Eckstein seiner Theorie gemacht hat. Warum dieser Fall übrigens so einzig in seiner Art dastehen soll, ist auch nicht einzusehen. Ist die Larve eines parasitischen Copepoden oder Cirrhipeden, einer Ascidie nicht höher organisirt als ihr Mutterthier? Ja gilt dies nicht ganz besonders gerade für alle Gefässkryptogamen, wo die befruchtete Eizelle zu dem reich gegliederten, beblätterten Individuum auswächst, während jene von einem einfachen Thallom abstammte? Und im Grunde gehören doch auch alle jene Fälle hieher, wo aus dem Ei ebenfalls »ein neuer, ein anders gearteter«, aber ein niedriger entwickelter Organismus hervorgeht, wie z. B. beim Generationswechsel der Hydromedusen oder fast bei jeder Metamorphose. Solche Erscheinungen wissen die Gegner freilich nur als Merkwürdigkeiten und Räth-

sel anzustaunen, die »sicher eine ganz andere Aufklärung finden müssen« u. s. w.

So viel zur Erläuterung der wesentlichsten Missverständnisse und irrthümlichen Folgerungen des vorstehenden Artikels. Auf die Polemik desselben gegen die neueren Versuche, das System »natürlicher«, d. h. zu einem Abbild der Verwandtschaften zu gestalten, brauchen wir wohl nicht einzugehen. Das Gesagte dürfte genügen, um jeden Zweifel darüber zu beseitigen, welcher von den beiden Standpunkten der natürlichere und fruchtbarere ist, welcher der beiden Richtungen die Zukunft gehört.

Litteratur und Kritik.

Die Säugetiere in Wort und Bild, von Carl Vogt und Fr. Specht. Lieferung 1—10. München, F. Bruckmann's Verlag 1883. 40 Bog. Fol. mit 16 Vollbildern und zahlreichen Holzschnitten im Text. (Vollständig in ca. 25 Lieferungen bis etwa Weihnachten 1883.) Preis der Lfg. $1^1/_2$ M.

Es ist eine sehr erfreuliche Erscheinung, dass naturhistorische Prachtwerke auch bei uns immer mehr Anklang und Absatz finden und die Verlagsbuchhandlungen dadurch zu immer vortrefflicheren Darbietungen auf diesem Felde ermuntert werden, selbst zu solchen, die neben reicher illustrativer Ausstattung auch einen gediegenen, auf ernstere Belehrung berechneten Inhalt bringen wollen. Ein ausgezeichneter, in jeder Hinsicht würdiger Vertreter dieser letzteren Litteraturgattung ist das vorliegende Werk. Hier haben sich wissenschaftliche Gründlichkeit, feinsinnige Naturbeobachtung und echt künstlerischer Geschmack zu einer ganz vorzüglichen Leistung verbunden, welche Dank der Opferwilligkeit des Verlegers auch in entsprechend elegantem Gewande vor die Welt treten kann. Die bisher erschienenen zehn Lieferungen umfassen die Affen, Halbaffen, Fledermäuse, Insektenfresser und den grössten Theil der Fleischfresser; es will uns daher einigermaassen fraglich vorkommen, ob die noch übrigen Ordnungen, das Heer der Nagethiere, die Flossenfüssler und Wale, die Sirenien, Elephanten und Hyracoiden, die mannichfaltigen Formen der Hufthiere, die Edentaten, Beutler und Monotremen alle in weiteren 15 Heften gleichen Umfanges Platz finden werden. Auf alle Fälle aber wird sicherlich Jedermann lieber ein paar Lieferungen mehr erwerben, als auf die einmal begonnene Ausführlichkeit der Darstellung verzichten zu wollen. Ist es doch unseres Wissens überhaupt das erstemal, dass die anziehende, dem Menschen anatomisch und gemüthlich so nahestehende Welt der Säugethiere in einem modernen Prachtwerke so eingehende Berücksichtigung gefunden hat, und um so mehr freuen wir uns des schönen Beginnens. Wir werden nach Abschluss desselben nochmals und mit einlässlicher Besprechung der verschiedenen Partien darauf zurückkommen und begnügen uns einstweilen damit, diese Zierde unserer Litteratur allen unseren Lesern aufs wärmste zu empfehlen. Dass von dem berühmten Genfer Zoologen eine leben-

dige, geistreiche, insbesondere auch auf die biologischen Verhältnisse gerichtete Schilderung zu erwarten ist, brauchen wir wohl Niemand zu versichern, und ebenso bürgt Fr. Specht's Name für eine meisterhafte Wiedergabe unserer lieben Freunde und Genossen in charakteristischen Gestalten und Stellungen. Ein kritisches Auge möchte vielleicht hie und da fast zu viel künstlerisch-liebevolle Vertiefung in die Thierseele herauslesen, wodurch das Räthselwesen unbewusst dem Menschen näher gerückt wird, als sich mit ängstlich getreuer Nachbildung seiner Aussenseite vertragen mag; — man betrachte sich nur einmal das Geheimerathsgesicht mit der tiefgefurchten Denkerstirn auf dem Titelblatt, oder das harmlose Backfischchen, das darüber aus dem Grün hervorlugt, oder den Meerkater auf dem Vollbilde S. 34, der in theatralischer Attitüde die Flucht seines Harems überwacht. Allein wir fragen: ist eine solche Auffassung im Grunde nicht ebenso wahr wie die philisterhafte Photographie, und bildet sie nicht ein unschätzbares Gegenstück zu dem todten Flickwerk aus Fell, Draht und Heu, das in Schulen, Lehrbüchern und Museen (lucus a non lucendo!) als »Säugethier« uns entgegengrinst und sich den armen missleiteten Augen so zudringlich einprägt, dass sie selbst draussen in freier Welt kaum noch etwas Anderes als »zur Bestimmung geeignete Objekte« zu sehen vermögen? Wollen wir uns nicht gern einen so liebenswürdigen Führer gefallen lassen, der manchmal auch ein bischen von der Landstrasse der Beschreibung ab und in die blumige Wiese des Humors hinüberschweift? V.

Die Factoren, welche die Sexualität entscheiden. Inaugural-Dissertation von Dr. Karl Düsing. Jena, G. Fischer. 1883. 37 S. 8⁰.

Schon die Thatsache allein, dass unter den Nachkommen des Menschen und der meisten daraufhin beobachteten Thiere die beiden Geschlechter in nahezu gleicher Zahl vertreten sind, jedoch in einem wie es scheint für jede einzelne Art ziemlich constanten Verhältniss, das augenscheinlich weder durch periodische noch durch zufällige Eingriffe in das Leben der Art wesentlich abgeändert wird, ist merkwürdig genug, um die Aufmerksamkeit des Biologen auf sich zu lenken, umsomehr, als es doch auch nicht wenige Ausnahmen von dieser Regel gibt, ja sogar Fälle bekannt sind, namentlich von Fischen und Insecten, wo das eine Geschlecht (zumeist das männliche) an Zahl weit überwiegt. Eine sehr vollständige Zusammenstellung der über diesen Punkt ermittelten Thatsachen hat Darwin in seinem Buche über die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl als Anhang zum ersten Capitel des zweiten Theils gegeben. Ganz naturgemäss schliessen sich daran die Fragen: welche Umstände bestimmen das Schicksal der Keime in Bezug auf das Geschlecht? Treten diese Umstände schon vor der Befruchtung durch diese selbst oder erst nach derselben in Wirksamkeit? Handelt es sich dabei um eine einmalige und unwiderrufliche Entscheidung, oder kann die zuerst eingeschlagene Entwicklungsrichtung durch neu hinzutretende Einflüsse noch einmal oder vielleicht sogar mehrmals abgeändert werden? Es leuchtet von selbst ein, welch' eminente Tragweite die Beantwortung dieser Fragen in praktischer Hinsicht sowohl als für die theoretische Kenntniss der ersten Bildungsvorgänge im Ei besitzt und so hat es denn auch nicht an den verschiedensten Versuchen gefehlt, den hier gestellten Räthseln irgendwie näher zu treten. Im ganzen jedoch mit sehr geringem Erfolg, zum Theil einfach deshalb, weil diese Untersuchungen fast ausnahmslos auf speculative Verwerth-

ung eines zumeist sehr ungenügenden statistischen Materials hinauslaufen mussten und Experiment und Beobachtung nur in verschwindend geringem Maasse beigezogen werden konnten. Es entspricht in der That genau dem dermaligen Stand der Dinge, wenn Darwin seine Zusammenfassung mit den Worten schliesst: »Wie ich jetzt einsehe, ist dies ganze Problem so verwickelt, dass es sicherer ist, seine Lösung der Zukunft zu überlassen«; insbesondere ist es weder ihm noch Anderen gelungen, die naheliegende Voraussetzung, dass jenes bestimmte Zahlenverhältniss zu beiden Geschlechtern durch natürliche Zuchtwahl fixirt worden sei, als wirklich zutreffend, d. h. also das Bestehen eines solchen Verhältnisses als für die Species nützliches und deshalb vererbtes Resultat der Auslese aus zahlreichen Variationen nachzuweisen.

Die oben genannte Schrift sucht einen Beitrag zur Lösung dieser Aufgaben, vornehmlich in der letzterwähnten Hinsicht, zu liefern. Zwar bemerkt Verfasser ausdrücklich, dass er hier nur die wichtigsten Behauptungen seiner Theorie vortragen könne und den thatsächlichen Beweis für dieselben in einer grösseren Arbeit antreten werde; doch scheint uns schon dieser Auszug einer reiflichen Prüfung werth zu sein. Verfasser geht von dem einleuchtenden Satze aus, dass »die constante Aufrechterhaltung eines bestimmten Zahlenverhältnisses zu beiden Geschlechtern nur erklärlich ist durch die Annahme, dass Fehler — Abweichungen von der Norm — im Sexualverhältniss sich selbst corrigiren, dass ein Ueberschuss des einen Geschlechts, eine Mehrgeburt des andern bewirkt«, dass also »alle Thiere die für ihre Reproduction sehr nützliche Eigenschaft haben werden, bei einem Mangel an Individuen des einen Geschlechtes mehr Junge von eben diesem Geschlecht zu produciren«. Es handelt sich nun darum, zu zeigen, dass und wie die Natur im stande ist, eine solche nützliche Eigenschaft zu züchten. Dies lehrt folgende einfache Ueberlegung: Sind von einer Thierart z. B. nur x Weibchen, aber nx Männchen vorhanden und es werden im ganzen z Junge erzeugt, so stammen durchschnittlich von jedem Weibchen $\frac{z}{x}$ Junge, von jedem Männchen dagegen nur $\frac{z}{nx}$ Junge ab. Haben nun einige dieser Weibchen die Eigenschaft, durchschnittlich mehr weibliche als männliche Nachkommen hervorzubringen — eine Eigenschaft, welche ebenso wie die entgegengesetzte schon oft beobachtet worden ist und welche auch die Tendenz hat, sich zu vererben — so werden diese wieder eine grössere Zahl von Jungen und zwar vorzugsweise weiblichen Geschlechts hervorbringen als die übrigen Individuen der zweiten Generation, welche nur gleich viel Weibchen wie Männchen producirten. Die Folge wird sein, dass sich in wenigen Generationen das richtige Sexualverhältniss, das gerade den Lebens- resp. Fortpflanzungsbedingungen der betreffenden Art entspricht, von selbst wiederherstellt — und geht die Ueberproduction von Weibchen in Folge befestigter Vererbung über dies Maass hinaus, so muss aus den eben entwickelten Gründen allmählig das männliche Geschlecht wieder in der Nachkommenschaft überwiegen, bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist.

Bis hieher scheint uns die Betrachtung des Verfassers nichts weiter zu enthalten als eine mehr ins einzelne gehende Ausführung des allgemeinen Satzes, dass eben durch den Mangel an Vertretern des einen Geschlechts Platz geschaffen wird für eine zahlreichere Nachkommenschaft eben dieses Geschlechts und insbesondere für eine lebhaftere Fortpflanzungsthätigkeit der letzteren. Der Verfasser geht aber weiter und sucht nachzuweisen, dass jene oben als zufällige Variation angenommene Eigenschaft, mehr Individuen des eigenen

Geschlechts zu erzeugen, als indirecte Folge jenes Mangels nothwendig auftreten muss. Wie die Statistik lehrt, bewirkt späte Befruchtung der Frauen, welche also bei Thieren einem grossen relativen Mangel an Männchen und geringer geschlechtlicher Beanspruchung entsprechen würde, stets eine Mehrgeburt von Knaben; überhaupt zeigen die Erstgeburten einen erheblichen Knabenüberschuss. Nach den Erfahrungen zahlreicher Züchter erzeugt ein geschlechtlich stark beanspruchter Stier fast ausnahmslos Stierkälber, besonders wenn die Kühe erst längere Zeit nach Eintritt der Brunst zugelassen werden; in Hurden mit zahlreichen Stieren überwiegen dagegen die Kuhkälber. Schon Thury hatte bewiesen, dass junge, bald nach ihrer Ablösung befruchtete Eier mehr zum weiblichen, ältere Eier mehr zum männlichen Geschlecht neigen. Allgemein lässt sich also behaupten, dass, je grösser der Mangel an Individuen des einen Geschlechts, je stärker daher die Beanspruchung der wenigen vorhandenen ist, desto mehr Junge desselben Geschlechts erzeugt werden. Der extremste Fall dieser Art tritt da ein, wo ein befruchtungsfähiges Ei aus irgendwelchen Gründen nicht befruchtet wird, gleichwohl aber zur Entwicklung gelangt: aus solchen Eiern gehen ausnahmslos Männchen hervor (»Arrenotokie« der Bienen und Wespen).

Dass dieses regelmässige Verhalten eine für das Gedeihen der Arten nützliche und durch Naturauslese gezüchtete Eigenschaft ist, lässt sich kaum bezweifeln; sie muss jedenfalls auf der Erlangung einer bestimmten physischen Beschaffenheit der beiderseitigen Zeugungsstoffe unter den bezüglichen Verhältnissen beruhen, die aber noch nicht sicher aufzufinden war. Verfasser glaubt dieselbe, einer Anregung von Professor Preyer folgend, auf das relative Alter der Eier und Samenzellen zurückführen zu dürfen; allein auch abgesehen davon, dass mit dieser Annahme noch nicht die geringste Erklärung für die Erscheinung gegeben ist, warum junge Eier und alte Spermatozoen vorwiegend weibliche, alte Eier und junge Spermatozoen hingegen vorwiegend männliche Wesen liefern sollen, würde es, gerade wenn die Sache so einfach wäre, kaum verständlich sein, wie die natürliche Zuchtwahl diesen beständig sich regenerirenden Gebilden so merkwürdige Eigenschaften hätte verleihen können. Man wird den wahren Grund dieses Verhaltens wohl eher in einer tieferliegenden constitutionellen Eigenthümlichkeit der betreffenden Individuen zu suchen haben, welche erst indirect durch den Grad der geschlechtlichen Beanspruchung hervorgerufen wurde und ihrerseits in dem angedeuteten Sinne auf die Zeugungsstoffe weiter wirkt. Dieselbe Vermuthung drängt sich uns auf, wann wir die vom Verfasser noch erwähnten »indirecten Ursachen, die einem Mangel an Individuen (des einen Geschlechts) äquivalent sind«, überblicken. Als solche werden angeführt mangelhafte Ernährung und relatives Alter. Erstere muss in der That auf den ganzen Körper und besonders auf das Genitalsystem ähnlich wirken wie allzu starke Beanspruchung des letzteren, was durch die Erfahrung bestätigt wird, dass in Heerden, wo das eine Geschlecht durch ungenügend ernährte Individuen vertreten ist, vorzugsweise Junge desselben Geschlechtes geworfen werden. Und da mit zunehmendem Alter stets eine Abnahme der Geschlechtsthätigkeit in Folge von sinkender Ernährung des Genitalapparates einhergeht, so wird ein erheblicher Altersunterschied zwischen beiden Erzeugern sich gleichfalls dahin geltend machen, dass die Nachkommen dem Geschlecht des älteren folgen, was für den Menschen schon durch Hofacker und Sadler nachgewisen worden ist.

Im Folgenden ist Verfasser in den Fehler verfallen, der Naturauslese Wirk-

ungen zuzuschreiben, welche sich viel einfacher als unmittelbare Folgen des Ernährungszustandes erklären lassen. So insbesondere die Thatsache, dass die Organismen allgemein bei Nahrungsüberfluss sich stärker vermehren als bei Nahrungsmangel. Daraus wird dann vollends abgeleitet, dass, weil »das Weibchen oder mindestens sein Genitalsystem mehr Nahrung verbraucht als das Männchen«, die vortheilhafte Eigenschaft sich ausgebildet habe, »im Ueberfluss, also dann, wenn stärkere Vermehrung nützlich ist, besonders mehr Weibchen zu produciren«, durch welche dann eben die Vermehrung erst recht stark von statten gehen könne. Allerdings stehen auch zur Stütze dieses Satzes mancherlei Zeugnisse zu gebote, aber erstens tritt der Autor damit selbst einigermaassen in Widerspruch mit dem über den Einfluss mangelhafter Ernährung Behaupteten, und zweitens müsste die natürliche Zuchtwahl doch eine wahrhaft wunderbare Voraussicht entwickeln, um denselben Wesen, die für normale Zeiten sich einem ganz constanten Sexualverhältniss angepasst haben, auch noch die Tendenz einpflanzen zu können, unter abnormen Umständen eine ganz andere Richtung einzuschlagen. Wenn letzteres wirklich geschieht, so muss der Zusammenhang mit der Ursache dieser Erscheinung ein viel unmittelbarer sein.

Können wir auch in diesem Punkte nicht mit dem Verfasser übereinstimmen, so halten wir doch seine übrigen Ausführungen für sehr beachtenswerth; die versprochene grössere Arbeit wird sicherlich unsere Kenntniss auf dem noch so dunkeln Gebiet der Physiologie der Zeugung um einen bedeutenden Schritt vorwärts bringen. Schon jetzt aber lassen sich einige der anfangs aufgestellten Fragen mit Bestimmtheit beantworten. Es ist nach dem Obigen selbstverständlich, dass das Ei nicht von seiner ersten Anlage an zum einen oder andern Geschlecht prädestinirt wird; das Geschlecht »vererbt« sich auch nicht vom Erzeuger auf die Nachkommen, sondern vom ersten Augenblick ihrer Existenz bis zu einem gewissen Stadium der Ausbildung wirken zahlreiche einander widerstreitende Factoren auf die Eizelle ein; sie wird oft eine Zeit lang dem einen folgen, um später doch noch durch einen anderen umgestimmt zu werden, und selbst zuletzt, nach bereits getroffener Entscheidung, kann doch gelegentlich noch ein theilweises Ueberwiegen entgegengesetzter Einflüsse stattfinden, und es entsteht ein Zwitter. Je vollständiger die zuerst wirkenden Momente in ihren Wirkungen sich gegenseitig aufheben, desto leichter werden natürlich die folgenden ihren Einfluss zur Geltung bringen können. Mit diesen wenigen Sätzen eröffnen sich für Experiment und Beobachtung zahlreiche neue Untersuchungsrichtungen, die wir hoffentlich recht bald eifrig gepflegt sehen werden. V.

Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, auf Grundlage der Entwicklungsgeschichte bearbeitet von Prof. Dr. Robert Wiedersheim. **Zweiter Theil.** Mit 261 Holzschnitten. Jena, Gust. Fischer, 1883. 430 S. 8°.

Den ersten Theil dieses Lehrbuches, den wir bereits im Februarheft des laufenden Jahrgangs besprochen haben[1], ist zu unserer angenehmen Ueberraschung schon jetzt der zweite (Schluss) Band gefolgt. Derselbe behandelt die Organe der Ernährung, der Athmung, des Kreislaufs, des Harn- und Geschlechtsapparats und bringt im Anhang ein sehr ausführliches Litteraturverzeichniss sowie ein alphabetisches Register. Die hohen Vorzüge, welche dem ersten Bande

[1] s. Kosmos Bd. XII, S. 399.

sofort die allgemeinste Anerkennung erwerben, sind auch dem vorliegenden in vollsten Maasse nachzurühmen, ja die hier befolgte Methode hat insofern noch eine Verbesserung erfahren, als jedem Hauptabschnitt eine vergleichende Zusammenfassung der Resultate angehängt ist, welche ein knappes übersichtliches Bild von genetischem Standpunkt gewährt. Als ganz besonders gelungen seien die Capitel über den Darmkanal und den Urogenitalapparat hervorgehoben, in welchen Entwicklungsgeschichte und Histologie eine aussergewöhnliche Berücksichtigung gefunden haben, wodurch es möglich wurde, diese complicirten Organsymptome in morphogenetischer Hinsicht sowohl als bezüglich ihrer in einzelnen Theilen mehrfach wechselnden physiologischen Bedeutung für die verschiedenen Abtheilungen anschaulich darzustellen. Auch der Abschnitt über den fötalen Kreislauf ist geradezu als Muster einer kurzen präcisen Schilderung verwickelter Gebilde und Vorgänge, und als höchst werthvolle Einleituug in die Morphologie des Blutgefässsystems zu nennen. Als vorzügliches Hilfsmittel zur Erläuterung der oft so schwierig zu veranschaulichenden Kreislaufverhältnisse erweist sich eine Anzahl von in Farbendruck ausgeführten Holzschnitten, welche zusammen mit den übrigen Abbildungen und der ganzen Ausstattung das beste Lob verdienen. So ist denn mit diesem Werke in der That dem Studirenden ein höchst brauchbares und den heutigen Stand unserer Kenntnisse und Auffassungen in anschaulicher Weise wiedergebendes Lehrbuch in die Hand gegeben, das wohl berufen ist, recht Viele zum tieferen Eindringen in die vergleichende Formenlehre anzuregen und das wahre Verständniss des menschlichen Organismus auf genetischer Grundlage energisch zu fördern. V.

Notizen.

Archäologisches. Im Westen der an hervorragenden Alterthümern reichen Rheinpfalz wurden im Laufe des August bei Waldfischbach auf der sogenannten „Heidelsburg“ Ausgrabungen gemacht. Eine von N. nach S. ziehende Felsennase von 200 m Länge und 25—50 m Breite war sowohl in vorrömischer wie in römischer Epoche als Refugium von den Umwohnern benützt worden; auf drei Seiten ist diese natürliche Felsenburg von der Burgalb umzogen, auf der vierten nach Norden trennen das Plateau zwei z. T. künstlich eingeschaltete Gräben vom Bergrücken. Aus ersterer Zeit stammen cyclopische Mauerlager, welche am Osteingang noch erhalten sind, Münzen, welche einen Krieger mit Schwert und Torques in plumper Weise darstellen, ein Steinbeil, geschliffen, von zierlicher Form u. A. Die Hauptfundstelle für Alterthümer römischer Abkunft bildete der nach Norden gelagerte Stumpf eines Rundthurmes. Der dem Graben zugewandte Theil desselben besteht in einer Länge von 27 m, einer Breite von 2 m und einer von 1,50—2 m wechselnden Höhe aus lauter Skulpturen und architektonischen Bautheilen, meist wohlerhalten. Unter diesen mehr als 30 beachtenswerthen mächtigen aus Sandstein gearbeiteten Hausteinen befinden sich allein acht Inschriftsteine. Dieselben tragen privaten Charakter und gehören offenbar zu einem römischen Friedhof des 3.—4. Jahrhunderts nach Christus. Von den vorkommenden Namen seien erwähnt: Catonius Catullinus,

Ammo Drappo, Sinnaius Indu (tiomarus), Cianaius Collinus, Courunus, Puster, Dagilius, Sena, Marinius Januarius, Vetidonneta, Tertia u. A. Drei der erhaltenen Skulpturen stellen je ein Ehepaar im Hochrelief dar, welche zum Theil im Brustbild, zum Theil in ganzer Figur erscheinen. Die Männer zeichnen sich durch einen starken Torques, sowie durch die in der Linken getragene Francisca aus, die Frauen durch ein eigenthümliches Haartoupet;' in der Hand trägt eine einen Kelch, eine andere einen Korb. Von hervorragender Schönheit ist die als Seitenbild erhaltene Darstellung eines Genius, eines Atys, sowie einer opfernden Jungfrau. — Nach den im Schutt gefundenen Münzen (Constantine), sowie den Gefässstücken wurde dieser Thurm, nebst der den Ostabhang der Felsenburg umziehenden Burgmauer Ende des 4. Jahrhunderts nach Christus aus nahegelegenen Skulpturen und Bausteinen, welche zu einem Templum und einem Friedhofe gehörten, in der Eile von den letzten Resten der römischen Provinzialbevölkerung erbaut. Der Schutz an dieser schon in früheren Jahrhunderten als Vertheidigungsplatz benützten Stelle richtete sich offenbar gegen die vom Rhein her vorbrechenden Alamannen und andere germanische Stämme. Nach den verglasten Mörtelstücken im Thurmstumpfe, nach Kohlen und anderen Anzeichen, die sich daselbst fanden, wurde die Heidelsburg durch Feuer zerstört und blieb wohl $1^1/_2$ Jahrtausende öde liegen, bis man ihre Trümmer anno 1883 durchforschte. — Die von dem Berichterstatter entdeckten, wichtigeren Skulpturen (25 Stück) wurden im Oktober in das Provinzialmuseum nach Speyer überführt. Dieselben sind ohne Zweifel für die archäologischen und ethnologischen Verhältnisse der Rheinlande im 3. und 4. Jahrhundert von grosser Bedeutung und reihen sich an den zu Neumagen (Noviomagus) bei Trier gemachten Fund römischer Skulpturen würdig an.

Dürkheim, Nov. 1883. Dr. C. Mehlis.

Ausgegeben den 30. November 1883.

KOSMOS.

Zeitschrift für Entwicklungslehre und einheitliche Weltanschauung.

An unsere Leser.

Von 1884 an wird der »Kosmos«, wie schon vor einiger Zeit mitgeteilt wurde, jeweils mit dem Januarheft einen neuen Jahrgang beginnen, welcher, wie bisher, aus zwei Bänden von je sechs Heften bestehen soll.

Abgesehen von einer gleichzeitigen Änderung im Format (welches mit demjenigen dieser Mitteilung übereinstimmen wird), soll damit auch eine gewisse innere Umgestaltung verbunden werden, die darauf abzielt, den »Kosmos« seine grosse Aufgabe, als »Zeitschrift für Entwicklungslehre und einheitliche Weltanschauung« alle Gleichgesinnten um sich zu versammeln, noch vollständiger als bisher erfüllen zu lassen.

Zu diesem Zwecke muss er unseres Erachtens die Fortschritte der wissenschaftlichen Forschung auf allen Gebieten, soweit dieselben irgendwie auf jenes allgemeine Ziel bezug haben, möglichst lückenlos und planmässig zu verfolgen imstande sein.

Es kann sich natürlich nicht darum handeln, jedes beliebige neue Faktum zu verzeichnen; wohl aber darf der Leser einer Zeitschrift von solcher Tendenz erwarten, dass ihm eine erschöpfende Übersicht dessen geboten werde, was in den verschiedensten Zweigen des Wissens als Zeugnis für oder wider die Entwicklungslehre und all' ihre Konsequenzen zu Tage gefördert worden ist.

Diesen voll berechtigten Ansprüchen hoffen wir dadurch nachzukommen, dass wir der »wissenschaftlichen Rundschau« in den Kosmosheften von nun an eine selbständigere und hervorragendere Stellung einräumen, indem wir einerseits alle Originalmitteilungen mit den »Abhandlungen« vereinigen, anderseits eine erheblich grössere Mannigfaltigkeit und Vollständigkeit der Referate in dem eben angedeuteten Sinne anstreben und dieselben nach Fächern gegliedert einordnen. Für »Briefliche Mitteilungen« wird eine besondere Rubrik offen bleiben, während »Litteratur und Kritik« und »Notizen« wie bisher den Schluss bilden.

Um diesen Rahmen mit lebendigem Inhalt erfüllen und insbesondere die »Wissenschaftliche Rundschau« zu einer Übersicht von bleibendem Werte über die gesamte irgendwie auf Entwicklungslehre bezügliche Litteratur machen zu können, bedürfen wir aber der thatkräftigen Unterstützung einer grossen Zahl von Fach- und Gesinnungsgenossen. Nur

dadurch, dass jeder Einzelne speciell dasjenige Gebiet, auf welchem er durch eigene Studien besonders heimisch geworden ist und dessen Fortschritte er ohnedies aufmerksam zu verfolgen pflegt, zur Berichterstattung im »Kosmos« auswählt — nur durch eine solche Teilung der Arbeit kann, ganz abgesehen von der Vollständigkeit, eine wirklich zuverlässige, objektive Kritik der neuen Erscheinungen, der neu auftauchenden Begriffe und Ideen erreicht werden. Das einigende Band ist stark und bedeutsam genug, um ein derartiges Unternehmen vor Zersplitterung, vor dem Versinken im endlosen Detail zu bewahren, und zugleich bietet seine entschieden ausgeprägte Tendenz die beste Gewähr dafür, dass es nicht so und so vielen anderen populärwissenschaftlichen Zeitschriften den Platz streitig machen, sondern als Repertorium für Entwicklungslehre seine eigenartige Stellung behaupten und einem vielfach empfundenen Bedürfnis abhelfen wird.

Es liegt in der Natur der Sache, dass nach diesem Programm vor allem die biologischen Wissenschaften und unter diesen besonders die morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Disciplinen nebst der Chorologie Berücksichtigung finden müssen. Nicht minder sollen aber auch Physiologie und Paläontologie der Tiere und Pflanzen, Anthropologie, sodann Geologie und alle übrigen »unorganischen« Naturwissenschaften vertreten sein, soweit ihre Resultate dazu beitragen, unsere allgemeinen Anschauungen zu erweitern und zu vertiefen. Berichte über die Litteratur des Darwinismus wird man hier am wenigsten vermissen wollen, und endlich gebührt auch den Fortschritten der Philosophie eine sorgfältige Beachtung.

Indem wir diese Neugestaltung des »Kosmos« nach besten Kräften durchzuführen suchen, rechnen wir zuversichtlich auf die Zustimmung und Unterstützung aller unserer Leser. Wir hoffen damit um ein bedeutendes jenem Ziele näher zu kommen, das wir uns schon bei Übernahme der Redaktion gesteckt: alle diejenigen, denen eine wahrhaft wissenschaftliche Bildung auf Grund der monistischen Weltanschauung nicht bloss Verstandes-, sondern auch Herzenssache ist, zu gemeinsamem Wirken zu vereinigen und so einen geistigen Mittelpunkt zu schaffen, der einen fruchtbringenden Gedankenaustausch vermittelt und immer weitere Kreise in den Dienst unserer Bestrebungen hereinzieht. Und so vertrauen wir darauf, dass auch ein jeder unserer Leser bemüht sein wird, durch lebendige Teilnahme an unserem Werke das Seinige zur Lösung dieser wichtigen Aufgaben beizusteuern und für möglichste Förderung und Weiterverbreitung des »Kosmos« Sorge zu tragen.

Dresden-Blasewitz im Dez. 1883. Der Herausgeber: Prof. Dr. B. Vetter.

Stuttgart im Dez. 1883. Der Verleger: E. Schweizerbart.